RECHERCHES

SUR

L'ANATOMIE DU POUMON

CHEZ L'HOMME.

Paris. — RIGNOUX, Imprimeur de la Faculté de Médecine, rue Monsieur-le-Prince, 31.

RECHERCHES

SUR

L'ANATOMIE DU POUMON

CHEZ L'HOMME.

PAR LÉON LE FORT,

Docteur en Médecine de la Faculté de Paris,
Aide d'Anatomie à la Faculté de Médecine,
ancien Interne des Hôpitaux et Hospices civils de Paris,
Lauréat des Hôpitaux (1852),
Médaille du Choléra (Paris, 1851),
Vice-Président de la Société médicale d'Observation,
Membre de la Société Anatomique.

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND

Quod vidi scripsi.

PARIS.

ADRIEN DELAHAYE, LIBRAIRE,
place de l'École-de-Médecine, 23.

—

1859

Le jury du concours pour la place d'aide d'anatomie à la Faculté de Médecine de Paris, en nous donnant en 1857 pour sujet de préparations anatomiques l'étude des vaisseaux et des nerfs du poumon, m'a donné l'occasion d'étudier le problème de la circulation pulmonaire, problème non encore complétement résolu, puisque l'existence des veines bronchiques a été, jusqu'à présent même, mise en doute par plusieurs anatomistes. J'ai pu, je crois, démontrer l'origine, la distribution, et les anastomoses de ces vaisseaux, par les pièces que je remis, à cette époque, pour le concours. L'étude des vaisseaux bronchiques et pulmonaires nécessitait au préalable une connaissance aussi complète que possible de la disposition des bronches et des vésicules pulmonaires; et là encore je me suis trouvé en contradiction avec la plupart des idées acceptées en France à ce sujet, en même temps que je me rapprochais beaucoup de celles professées en Allemagne et en Belgique par MM. Kölliker et Rossignol, et en Angleterre par M. Rainey. C'est ce qui m'a déterminé à continuer cette année des recherches que j'avais entreprises d'abord sous un autre point de vue et dans un autre but.

Je n'ai pas cru inutile de donner, aussi brièvement que

possible, quelques détails sur les moyens d'investigation que j'ai mis en usage ; je les pense même nécessaires, afin de permettre de contrôler les résultats que j'ai obtenus et de rectifier les erreurs que j'ai pu commettre. Toutes les connaissances humaines ont entre elles les liens les plus intimes ; les arts, les sciences, l'industrie, en nous fournissant de nouveaux agents physiques ou chimiques, nous permettent de glaner dans le champ moissonné déjà par d'illustres anatomistes, qui, privés des secours que la science moderne met chaque jour entre nos mains, ont dû de temps en temps laisser échapper quelque détail ou subsister quelque erreur.

Je me suis servi en outre, pour la rédaction de ce travail, des pièces déposées par mes compétiteurs au musée Orfila, et d'une série de très-belles préparations sur le même sujet que mon ami et collègue le Dr Le Gendre a bien voulu mettre à ma disposition, lors de mes premières recherches sur ce point d'anatomie.

RECHERCHES

SUR

L'ANATOMIE DU POUMON

CHEZ L'HOMME.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Le sang, pour entretenir la vie et l'excitation physiologique de nos organes, a besoin d'un agent qui lui rende à chaque instant les propriétés vitales que lui fait perdre incessamment l'accomplissement même du rôle qui lui est dévolu dans l'organisme. Pour l'homme, comme pour tous les animaux, l'oxygène est l'agent de cette révivification : qu'il soit contenu dans l'air comme partie constituante, qu'il soit dissous dans l'eau, son action est la même dans son essence ; mais les appareils qui servent à opérer le rapprochement entre l'air atmosphérique et le sang varient considérablement, à mesure que l'on s'élève dans l'échelle des êtres.

Cependant, quelle que soit la forme extérieure, et quelque grandes que soient les différences que présentent ces appareils, leur finalité est toujours la même, et remplit à un haut degré l'indication qui a présidé à leur formation, de mettre, sur la plus grande surface possible, l'air extérieur en contact médiat avec le fluide nutritif.

Mais il est facile de voir que, si le but est le même, les moyens d'exécution doivent varier suivant que l'animal est destiné à vivre dans l'air ou dans l'eau, puisque, dans ce dernier cas, il doit extraire en quelque sorte de ce fluide l'air qui s'y trouve contenu.

Dans les animaux les plus imparfaits, le tégument externe seul est le lieu où se passe le phénomène de la respiration ; chez d'autres. l'eau apporte en même temps dans un même organe les aliments nutritifs et respiratoires qu'elle tient en dissolution ; puis ce tégument externe s'épanouit en appendices plus au moins ténus, flottant librement dans l'eau ; l'organe plus parfait devient de véritables branchies, qui, extérieures d'abord, se rapprochent de plus en plus de l'intérieur du corps. Enfin, chez les animaux destinés à vivre toujours dans l'air, l'appareil respiratoire se trouve contenu dans des cavités intérieures, ne communiquant avec l'extérieur que par un conduit simple ou ramifié. Le tégument externe, au lieu de s'épanouir en saillies, en appendices, se reploie sur lui-même ; profondément modifié, d'une structure de plus en plus délicate, il multiplie à l'infini les surfaces par le cloisonnement de plus en plus parfait des cavités qu'il forme, et met ainsi, sur une immense étendue, le sang qui doit être révivifié, en contact avec l'agent révivificateur.

Dans les êtres tout à fait inférieurs, il est impossible de démontrer l'existence d'organes respiratoires indépendants. Chez les *volvoces,* les *protozoaires,* la respiration ne s'accomplit que par les oscillations de la superficie, qui met à chaque instant de nouvelles ondes liquides en contact avec la superficie du corps. Suivant Carus, la plupart des *infusoires* sont dans le même cas, et n'ont d'autre mouvement respiratoire qu'une oscillation de leurs cils qui fait tournoyer l'eau. Chez les *actinies,* les *oursins,* les *alcyonelles,* les mêmes conduits, c'est-à-dire des trachées, pénétrant l'enveloppe extérieure et menant dans la cavité du corps, servent à la fois à la digestion et à la respiration.

L'*holoturie* possède un système intérieur de tubes présentant une

disposition arborescente, dont les branches se terminent en forme de vésicules, s'ouvrent dans un cloaque, reçoivent l'eau, et, suivant Tiedemann, servent d'organe respiratoire.

Dans le plus grand nombre des *ptéropodes* et des *gastéropodes*, on commence à trouver des appareils spéciaux, mais rudimentaires; des espèces de branchies formant des pinceaux sur les côtés du dos, comme chez les *thetis*, ou entourant circulairement l'anus, comme chez les *doris*. Ces branchies sont libres à l'extérieur du corps, et la respiration s'accomplit par leur flottement dans l'eau. Dans d'autres genres, quoique rudimentaire encore, l'appareil se perfectionne; ainsi, chez les *rochers* et les *strombes*, le bord du manteau se prolonge en un tube qui conduit l'eau à la cavité branchiale; enfin, chez les *gastéropodes*, porteurs de coquilles, il existe une cavité respiratoire sur la face interne de laquelle les vaisseaux qui contiennent les liquides qui doivent être soumis à l'action de l'air se répandent sous forme d'un réseau délicat, et cette cavité communique avec l'extérieur par une ouverture, au bord de laquelle s'ouvrent l'anus et le canal muqueux. Quelques-uns enfin, comme le *limaçon commun*, ont un sac pulmonaire ou une espèce de poumon, qui s'ouvre et se ferme pour renouveler l'air, et le sang veineux se distribue à sa surface avant d'atteindre le cœur.

Chez les *annélides*, la respiration, le plus souvent aquatique, s'opère par des branchies extérieures dont la forme varie beaucoup, et qui sont fixées au-dessus des pattes ou de chaque côté du dos, comme dans l'*arénicole*. Quelquefois il existe des sacs pulmonaires s'ouvrant séparément à l'extérieur, comme chez les *lombrics* ou la *sangsue*.

Les *crustacés* sont presque tous des animaux essentiellement aquatiques, et possèdent pour la plupart des branchies, dont la disposition varie beaucoup. Chez les uns, les *écrevisses* par exemple, elles sont placées dans deux grandes cavités situées sur les côtés du thorax; chez d'autres, comme la *crevette*, ce sont des vésicules membraneuses fixées à la base des pattes; d'autres enfin, vivant à terre,

ont, comme les *cloportes*, des lames foliacées, placées sous l'abdomen, et qui remplissent les mêmes fonctions.

Les *arachnides* ont ou des sacs pulmonaires, comme le *scorpion*, ou, comme les *arachnides trachéens*, respirent par des trachées, et paraissent manquer d'un appareil vasculaire pour la circulation du sang ; quelques-uns ont à la fois des trachées et des sacs pulmonaires.

Chez la plupart des *insectes*, la respiration s'opère d'une manière tout à fait différente ; des trachées, c'est-à-dire des vaisseaux communiquant avec l'extérieur par des ouvertures appelées stigmates, se ramifient dans la profondeur des divers organes, et c'est par conséquent dans toutes les parties du corps que s'effectue la respiration. Ceux qui vivent dans l'eau et un grand nombre de larves aquatiques ont des branchies, qui d'abord séparent l'air dissous, et le transmettent le long des trachées.

Chez les *poissons*, l'appareil branchial arrive à son plus haut degré de perfectionnement. Les branchies consistent d'ordinaire en lamelles triangulaires, étroites, allongées, et de couleur rouge, rangées parallèlement en séries, comme des dents de peigne ; leur surface est occupée par un prolongement de la membrane muqueuse de la bouche, qui présente à leur niveau une grande délicatesse de structure, et forme une multitude de plis ou de petits feuillets très-fins, serrés les uns contre les autres. Ces filaments lamellaires, écartés par l'eau qui les baigne, mettent ainsi en contact, sur une grande surface, le sang qu'ils renferment, avec l'air atmosphérique dissous dans l'eau au milieu de laquelle ils sont plongés. Matteucci évalue, en effet, la surface des branchies, chez la *raie commune*, à 13,512 centimètres carrés ; mais on comprend de suite combien une pareille évaluation présente d'incertitude.

Les *batraciens*, sujets à des métamorphoses, comme la *grenouille*, ont la respiration branchiale au début de l'existence, mais elle se convertit plus tard, chez le même individu, en respiration aérienne, et aux branchies succède un véritable poumon. Les *têtards* sont, en

naissant, conformés pour la vie aquatique, leurs branchies sont situées sur les côtés du cou; une partie, placée tout à fait à l'extérieur, flotte librement en forme de panache, et tombe après quelques jours d'existence, le septième, suivant Dugès; les branchies internes, dont les premières ne sont qu'une dépendance, persistent plus longtemps, mais elles se flétrissent et disparaissent lorsque la respiration cesse d'être aquatique. Chez les *protées*, les *axolotes* et les *sirènes*, ces branchies extérieures persistent toute la vie, et fonctionnent chez l'animal adulte, de concert avec le poumon.

Leur poumon se rapproche assez de celui des mammifères, pour que beaucoup d'anatomistes aient comparé un lobule pulmonaire de l'homme au poumon de la grenouille; nous verrons cependant plus loin qu'il existe entre ces organes des différences assez notables.

L'appareil respiratoire des *ophidiens* ressemble beaucoup à celui des *batraciens;* mais il présente, à un haut degré, une disposition très-remarquable, qui se reproduit, dans des proportions plus ou moins restreintes chez beaucoup d'animaux, c'est-à-dire une différence considérable de volume et de longueur entre le poumon gauche et le poumon droit, qui est toujours plus long que le premier. Une très-belle préparation du *python tigris*, déposée par M. Owen, dans le musée du Collége royal des chirurgiens de Londres, sous le n° 1093, montre parfaitement cette relation, et en même temps la structure de ces organes.

L'appareil respiratoire des oiseaux offre des particularités fort importantes. Les poumons sont accolés et fixés en arrière aux côtes; ils présentent à leur surface des ouvertures appartenant aux bronches qui les traversent de part en part, bronches auxquelles M. Sappey a donné le nom de *costales*, et qui servent à porter jusque dans les os une notable quantité d'air.

La conformation intérieure du poumon des *mammifères* est à peu près la même que celle que nous trouvons dans l'espèce humaine, et quant aux différences dans le nombre et la disposition des lobes

et des lobules, nous les signalerons, lorsqu'elles auront une importance suffisante, en faisant l'étude de cet organe chez l'homme.

Des poumons.

Les poumons, partie essentielle de l'appareil de la respiration chez l'homme, sont au nombre de deux; mais, reliés par un conduit commun, la trachée, qui leur amène l'air et l'oxygène nécessaire à la fonction qui leur est dévolue, en même temps qu'elle retourne dans l'atmosphère l'acide carbonique, produit et résidu de l'hématose, logeant dans leur intervalle le cœur, auquel ils se trouvent intimement liés par l'artère et les veines pulmonaires, ils ne forment en réalité qu'un seul et même organe.

Situés dans la cavité de la poitrine, entourés de toute part par des parois mobiles, ils sont libres dans la plus grande partie de leur surface, ce qui leur était nécessaire pour pouvoir s'accommoder facilement aux changements notables de forme et de capacité de la cavité qui les renferme; en même temps qu'ils se trouvent assez solidement fixés à leur racine, là où les vaisseaux sanguins, pénétrant dans leur intérieur, exigent impérieusement des rapports réciproques aussi constants que possible. Cependant, quoique réunis, ils sont, jusqu'à un certain point, rendus indépendants par le cloisonnement de la poitrine en deux cavités pleurales distinctes, qui, séparées elles-mêmes par les médiastins, permettent, dans certains cas pathologiques, à l'un des poumons de suppléer et même de remplacer son congénère; assurant ainsi, dans une certaine mesure, sinon l'intégrité, du moins la persistance, d'une fonction sans laquelle l'existence ne peut se soutenir.

C'est surtout dans les cas de plaie pénétrante, de pleurésie, qu'apparaît l'utilité de cette disposition, et même, plus souvent qu'on ne le dit généralement, dans le cas de tubercules pulmonaires; car il m'est arrivé plusieurs fois, dans les nombreuses ouvertures que m'ont nécessitées ces recherches et dans celles que j'ai faites pen-

dant mon internat, de trouver un poumon complétement tuberculeux, désorganisé, presque inutile à la respiration, tandis que son congénère était presque exempt de tubercules et avait pris un développement notable, suppléant ainsi ou remplaçant le poumon malade.

Leur *forme*, que nous examinerons plus complétement plus loin, et qui varie à chaque instant suivant les mouvements respiratoires, peut être ramenée à celle d'un cône à sommet arrondi, à base concave.

Leur *volume* est exactement celui de la cavité thoracique, au moins dans l'état physiologique. Il n'est plus besoin aujourd'hui de démontrer qu'il n'existe pas d'air entre le poumon et la paroi interne des côtes ; il n'y existe pas non plus de liquide, au moins d'une manière appréciable, sauf altérations pathologiques; et si, après la mort, on trouve ordinairement un peu de sérosité dans la cavité pleurale, cette sérosité semble ne provenir que de la transsudation à travers la plèvre du sérum du sang, qui s'accumule, comme on le sait, dans les parties déclives, et rend, dans la position ordinaire du cadavre, le bord postérieur du poumon dur, compacte, et d'une couleur lie de vin.

Cependant, lorsque l'on ouvre la poitrine, on ne trouve jamais, sauf le cas d'adhérences, d'emphysèmes, etc., le poumon en contact antérieurement avec les parois costales; c'est que cet organe possède, comme nous le verrons plus loin, une contractilité propre qui tend à réduire notablement son volume. Or, la cavité pleurale étant close de toutes parts, le poumon ne peut obéir à cette tendance au retrait, puisqu'il lui faudrait, pour qu'elle pût s'effectuer, que le vide se formât dans la poitrine, ce qui ne peut avoir lieu. Mais, sitôt qu'une ouverture a permis à la pression atmosphérique de s'équilibrer en dedans comme au dehors de l'organe, rien n'empêche alors ce retrait, et le poumon s'éloigne immédiatement des côtes en se rapprochant de ses points fixes, c'est-à-dire de la colonne vertébrale.

Le même phénomène se passe sur le vivant dans le cas de plaie

pénétrante ; le vide ne tendant plus à s'effectuer dans la poitrine pendant l'inspiration par la dilatation du thorax, le poumon obéit librement à sa rétractilité, et perd plus ou moins complétement son action. Si les deux plèvres ont été ouvertes, et si l'ouverture est plus large que celle de la glotte, la blessure amène assez rapidement la mort par asphyxie, comme le prouvent les expériences faites sur les chiens ; mais, si l'ouverture est plus étroite que celle de la glotte, l'air, pénétrant plus facilement par la glotte que par les plaies, le poumon peut encore, quoique dans une mesure restreinte, accomplir ses fonctions. Du reste, le boursouflement des lèvres de la plaie, l'interposition de caillots, etc., mettent souvent le malade à l'abri de cette funeste cause d'asphyxie, et après la guérison, l'air contenu dans la cavité pleurale se trouve assez rapidement résorbé.

Le *volume* des deux poumons n'est pas complétement le même : la différence est à l'avantage du poumon droit, et cette particularité se retrouve chez presque tous les animaux ; chez les ophidiens même, le poumon droit a quelquefois plus du double du poumon gauche. Mais, chez l'homme, si le poumon droit a un diamètre vertical moindre que le gauche, son diamètre transverse est plus considérable, et, toute compensation faite, la différence est à l'avantage du côté droit.

Pour mesurer les dimensions de ces organes, il faut commencer par appliquer une ligature sur la trachée avant d'ouvrir la poitrine, afin que leur volume se rapproche le plus possible de ce qu'il est pendant la vie ; mais les différences individuelles sont si grandes que ces mesures ne peuvent être regardées que comme approximatives, et ne peuvent servir qu'à indiquer les rapports entre les divers diamètres.

	Poumon droit.	Poumon gauche.
Diamètre vertical du poumon à sa face externe.	20 à 22 cent.	22 à 24 cent.
Diamètre vertical du poumon à sa face interne.	13 à 15 —	14 à 16 —
Diamètre antéro-postérieur.....	15 à 16 —	13 à 14 —
Diamètre transversal à la base.....	10 à 11 —	9 à 10 —
Diamètre transversal à la racine.....	6 à 7 —	5 à 6 —

Mais il existe, pour la forme et le volume du poumon, des différences souvent fort grandes, et qui peuvent se rapporter : 1° à l'âge, 2° au sexe, 3° à l'état physiologique d'inspiration ou d'expiration, 4° à l'état pathologique.

Âge. Les poumons, suivant dans leur développement celui de la poitrine, subissent, au moment de la puberté, un accroissement assez notable de volume, et diminuent, ainsi que le thorax, dans la vieillesse; mais les changements sont surtout importants à considérer dans ce moment si court qui constitue le passage entre l'état de fœtus et celui d'être vivant et respirant, car ils ont une assez grande importance en médecine légale.

La cavité thoracique est complétement remplie chez le fœtus comme chez l'adulte; mais, chez le premier, la compression du thorax en diminue déjà l'étendue, en même temps que la pression des intestins refoule plus ou moins le diaphragme. Aussi, à l'ouverture de la poitrine d'un enfant qui n'a pas respiré, les poumons semblent affaissés le long de la colonne vertébrale, et, le plus souvent, leur bord antérieur, renversé en dehors, laisse leur face interne et le péricarde à découvert.

Lorsque la respiration s'est effectuée librement, surtout pendant quelque temps, les cellules pulmonaires, distendues par l'air, donnent à l'organe un volume plus considérable et le forcent à se dilater en tous sens, puisque les parois thoraciques, loin de le comprimer, sont au contraire l'agent principal de sa dilatation ; il recouvre alors complétement le péricarde. Si au contraire la respiration n'a duré que peu de temps, le péricarde ne se trouve qu'en partie recouvert, et ordinairement plus à droite qu'à gauche ; car la respiration s'établit plus tôt et avec plus d'énergie à droite qu'à gauche, par suite de la plus grande largeur et de la longueur moindre de la bronche droite. Toutefois ce seul caractère n'est pas assez certain pour pouvoir permettre au médecin légiste de se prononcer sûrement sur la question de savoir si le nouveau-né a respiré pendant un temps plus

ou moins long ; mais il existe d'autres caractères, tels que les changements dans le poids absolu et spécifique, qui présentent une importance beaucoup plus grande.

Sexe. Le poumon est plus petit chez la femme que chez l'homme, même en tenant compte de la différence de stature, et nous verrons plus loin que sa capacité est à celui de l'homme comme 2 est à 3.

Les *mouvements d'inspiration et d'expiration,* en augmentant dans tous les sens le diamètre de la poitrine, augmentent par cela même les dimensions de l'organe qu'ils contiennent, puisque le poumon se trouve toujours remplir exactement cette cavité ; mais cet accroissement de volume ne porte pas également sur toutes les parties, et c'est surtout à la partie inférieure qu'il mérite d'être examiné.

Dans l'état physiologique d'expiration, la partie la plus excentrique du diaphragme s'applique très-exactement et immédiatement à la face interne des dernières côtes. Le poumon ne descend pas aussi bas ; aussi reste-t-il, dans la partie inférieure de la cavité qui le reçoit, un espace assez notable dans toute l'étendue duquel une plaie peut pénétrer dans la cavité thoracique, la traverser, et même pénétrer dans la cavité abdominale, sans rencontrer cet organe. A ce moment, il présente à sa partie inférieure un bord tranchant et fort mince, de telle sorte que sa base forme avec sa face externe un angle très-aigu.

Mais il n'en est plus de même pendant l'inspiration. Le diaphragme, qui, ainsi que je viens de le dire, s'était intimement appliqué à la paroi thoracique, s'en éloigne, et le poumon vient remplir l'espace qu'il laisse libre. Or il est à remarquer que cette augmentation de volume porte surtout sur le bord tranchant et les parties environnantes de la base, et peu sur son bord interne, qui se trouve plus en rapport avec le foliole moyen du diaphragme.

La longueur totale du poumon se trouve ainsi augmentée, mais

surtout dans sa partie externe. Les anciens physiologistes admettaient, pendant l'inspiration, l'immobilité absolue du centre phrénique, niée par la plupart des physiologistes modernes. Ceux-ci sont, je crois, allés trop loin dans leur négation. Le centre phrénique descend un peu, mais d'une quantité fort minime, et l'abaissement du diaphragme est plutôt un refoulement latéral vers le centre de la cavité abdominale. On peut s'en assurer en introduisant, à travers la paroi antérieure de l'abdomen d'un animal, une tige inflexible; quand elle est en rapport avec le centre diaphragmatique, elle accomplit un très-léger mouvement du haut en bas, qui se convertit en un mouvement notable de haut en bas et de dehors en dedans, quand on place l'extrémité de la tige en contact avec les parties latérales du muscle diaphragme. Il est du reste difficile de comprendre, anatomiquement parlant, que le centre diaphragmatique puisse descendre beaucoup; car il faudrait admettre pour cela non-seulement un abaissement du cœur, qui, à la rigueur, est possible, mais un abaissement ou au moins un allongement notable des gros vaisseaux qui en partent et qui s'y rendent, et de tous les organes contenus dans les médiastins, organes intimement liés au poumon, au cœur, et souvent au diaphragme.

On ne peut juger l'augmentation en volume du poumon, pendant l'inspiration, d'une manière très-exacte; mais on y arrive indirectement, comme nous le verrons, par la mesure de la capacité pulmonaire. Mais cette augmentation en volume ne peut s'effectuer sans s'accompagner d'un déplacement dans les parties respectivement en rapport; car le bord inférieur et externe du poumon, qui répond à la 8e ou 9e côte, pendant l'inspiration ordinaire, et à la 10e, dans une inspiration forcée, ne répond plus qu'à la 6e ou 7e pendant l'expiration. Or il se passe là un véritable mouvement de locomotion. Les deux surfaces pleurales en rapport, étant, dans l'état normal, humides et lisses, glissent facilement, sans bruit, l'une sur l'autre; mais, si l'inflammation vient à leur faire perdre leur poli

ou s'il se forme quelques exsudations membraniformes, ce glissement, silencieux dans l'état normal, produit alors un certain bruit, appréciable duns certains cas pathologiques, et auquel on a donné le nom de *bruit de frottement.*

Les *maladies* amènent encore, dans les dimensions du poumon, des changements très-notables et de la plus haute importance pour le médecin ; leur diminution de volume, dans ces cas, peut tenir soit à leur refoulement par le développement anormal des organes voisins, soit à des altérations des parties contenues dans la cavité thoracique elle-même. Ainsi le refoulement du diaphragme occasionné par une ascite ou un grossesse, en diminuant l'espace que peuvent occuper les poumons, les forcent à perdre momentanément de leur volume et amènent en même temps une gêne plus ou moins grande de la respiration. Le développement d'une tumeur considérable du foie produit le même effet, et réduit parfois le poumon droit à un volume fort minime.

Mais c'est surtout la présence d'épanchements séreux ou purulents des plèvres, qui amène le plus souvent cette diminution de volume. Le liquide, s'accumulant dans les parties déclives, commence par refouler le poumon vers la partie supérieure; mais ce refoulement en haut ne peut dépasser une certaine limite. En effet les feuillets antérieurs et postérieurs de la plèvre pulmonaire s'attachent à la colonne vertébrale avant de se continuer avec la plèvre péricardique en avant, avec la plèvre costale en arrière, et cette adhérence se continue jusqu'à la partie inférieure de l'organe ; ce repli porte le nom de ligament pulmonaire. Il semble donc que le poumon, même dans le cas d'épanchement, ne saurait remonter ; mais si, par une ouverture étroite de la poitrine, on introduit une aussi grande quantité d'eau qu'elle puisse en contenir, en la maintenant assez longtemps pour permettre au poumon d'évacuer une partie de l'air qu'il contient, on voit que le bord postérieur et que la face interne

ont remonté jusqu'au niveau de la 8e côte; mais on observe en même temps, ce qui est plus remarquable, que la base n'est pas remontée directement, mais qu'elle a exécuté un mouvement de bascule par lequel elle est devenue face externe.

Il en résulte que, lorsque l'épanchement est assez considérable et qu'il a partiellement affaissé le poumon, la ligne de niveau de la matité n'est plus horizontale, mais se déprime un peu vers le bas, dans certaines positions du malade, aux environs du rachis, puisque la percussion rencontre au milieu du liquide, sur le côté de la colonne vertébrale en arrière, une partie du poumon encore perméable et par conséquent sonore. De plus, lorsque le niveau du liquide remonte au-dessus du hile de l'organe, on observe quelquefois, au sommet de la poitrine, de la sonorité exagérée. En effet, en ce point, la pression, qui agit de bas en haut, ne tend plus à évacuer l'air, comme dans les parties intérieures, où elle s'exerce de la périphérie à l'origine des bronches; là, au contraire, s'exerçant de l'origine des bronches à la périphérie, elle emprisonne une certaine quantité d'air, qui, refoulé dans les vésicules comme dans un cul-de-sac, les distend et amène une sonorité exagérée, jusqu'au moment où, la poitrine étant complétement remplie, la pression s'égalise, s'exerce dans tous les sens, et rend l'affaissement général, ainsi que la matité.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est que, quelle que soit la modicité du volume auquel se trouve réduit l'organe, son organisation persiste encore, à moins que la maladie ne dure depuis un temps tellement long que la désorganisation doive forcément en résulter; sauf cette circonstance, on pourra, par l'insufflation artificielle d'un poumon réduit, sur le cadavre, à une lame assez mince et compacte, lui rendre son volume et presque son état normal.

Si la forme et les dimensions de l'organe respiratoire sont intéressantes à connaître pour l'anatomiste, la *capacité pulmonaire,* c'est-à-dire la quantité d'air que peuvent contenir les poumons, soit pendant l'inspiration, soit pendant l'expiration, soit enfin à l'état de repos,

est fort importante à bien apprécier pour le physiologiste et le médecin. Quoique cette étude soit plus spécialement du domaine de la physiologie et de l'hygiène, je pense nécessaire de donner brièvement quelques-uns des résultats obtenus par les expériences d'Hutchinson, de Herbst, et de M. Dumas, en négligeant toutefois tout ce qui, dans ces expériences, ne se rapporte pas exactement à mon sujet. M. Milne-Edwards, dans son traité d'anatomie et de physiologie comparée, a longuement analysé les résultats obtenus par ces expérimentateurs; comme lui j'appellerai :

Résidu respiratoire, la quantité d'air séjournant dans le poumon après une très-forte expiration et dont il ne peut jamais se débarrasser.

Réserve respiratoire, l'air restant dans le poumon après une expiration ordinaire, mais dont une partie peut être expulsée par une expiration plus forte, ne laissant plus alors dans l'organe que le résidu respiratoire.

Capacité inspiratrice ordinaire, ce qu'introduit dans le poumon une inspiration ordinaire; quantité s'ajoutant ainsi, mais sans les comprendre, au résidu et à la réserve respiratoire.

Capacité inspiratrice ordinaire ou *complémentaire*, ce qu'après une inspiration ordinaire, une inspiration exagérée peut encore introduire d'air dans l'organe; on ne comprend donc, dans son évaluation, ni le résidu, ni la réserve respiratoire, ni la capacité inspiratrice ordinaire, mais elle s'y ajoute.

Capacité absolue, la quantité d'air que peut faire pénétrer dans le poumon l'inspiration la plus forte possible, augmentée du résidu et de la réserve respiratoire. J'ajoute de suite que cette quantité ne doit être évaluée que dans les conditions normales, et que nous ne devons pas entendre par ce mot ce que nous pouvons introduire d'air dans un poumon retiré de la poitrine par une insufflation menée jusqu'à l'imminence de rupture, ce qui n'offrirait, à ce point de vue, qu'un intérêt de curiosité stérile.

Le *résidu respiratoire* est fort difficile à évaluer, même approximativement. En effet, l'on ne peut obtenir cette évaluation que sur le cadavre, et alors même nous trouvons ajoutée à cette quantité la réserve respiratoire, puisque la vie ne se termine pas par une expiration forcée, et que le dernier soupir du mourant doit laisser dans la poitrine une quantité d'air un peu plus grande même qu'à l'état de santé, alors que les muscles expirateurs, en se contractant, viennent aider la contractilité propre de l'organe pulmonaire. Cependant nous avons cherché à la mesurer quoique approximativement sur le cadavre, en la décomposant en deux portions : l'une que la contractilité propre du poumon peut chasser après que l'ouverture de la cavité thoracique lui permet de s'exercer, l'autre demeurant dans le poumon retiré de la poitrine.

Pour obtenir la première, nous avons adapté à la trachée un tube venant aboutir sous une cloche pleine d'eau et posée comme une éprouvette dans un vase rempli de liquide; puis, ouvrant largement la poitrine, nous avons évalué la quantité d'air qui s'était rendue à la partie supérieure de la cloche graduée.

Pour obtenir la seconde, nous avons dilacéré en minces fragments, comprimé et pour ainsi broyé, un poumon sous un appareil semblablement disposé.

Nous avons obtenu comme moyenne, dans la première expérience, 750 cent. cubes, et dans la seconde, 330 cent. cubes.

La *capacité inspiratrice ordinaire* présente, pour l'appréciation exacte de sa quantité, d'assez grandes difficultés, car elle varie extrêmement suivant les individus. Borelli, *de Motu animalium*, l'estime à 288 centimètres cubes; Goodwyn et Davy, à 280; M. Dumas, à 1 demi-litre.

Suivant H. Davy :	Le résidu respiratoire est de.....	656 cent. cubes.
	La réserve respiratoire.....	1252 —
	La capacité inspiratrice ordinaire..	272 —
	La capacité inspiratrice extrême...	1254 —

On voit la différence extrême qui existe entre la quantité d'air introduite dans le poumon par une inspiration calme, 272 centimètres cubes, et celle qui reste dans l'organe après l'expiration, car elle se compose du résidu et de la réserve respiratoire, ou 1908 centimètres cubes. La circulation étant pour ainsi dire continue, tandis que la respiration est intermittente, on conçoit qu'il fallait que le poumon contînt encore, dans l'intervalle des inspirations, une quantité d'air suffisante pour hématoser le sang qui le traverse.

Bourgery a trouvé que le volume d'air nécessité par une inspiration ordinaire augmente avec l'âge. Si on le représente par 1 à 7 ans, il est de 2 à 15 ans, de 4 à 30 ans, et de 8 à 80 ans. Nos poumons recevraient donc, à chaque inspiration, 8 fois autant d'air à 80 qu'à 7 ans, et 2 fois plus qu'à 30 ans. Or, comme le fait très-bien remarquer M. Milne-Edwards et comme nous le verrons plus loin, la capacité inspiratrice complémentaire diminue, au contraire, dans la vieillesse; il en résulte que le complément inspiratoire, c'est-à-dire l'air qu'après une inspiration ordinaire nous pouvons encore introduire dans le poumon par une inspiration forcée, diminue de quantité avec l'âge ; et que, si l'enfant peut faire entrer dans son poumon, si besoin est, 12 fois plus d'air qu'il n'en prend habituellement, le vieillard ne peut en introduire qu'une fois et demie la quantité ordinaire ; et comme les exercices violents augmentent la proportion d'air dont nous avons besoin, ceci explique comment le vieillard sera essoufflé par des mouvements qui n'apporteront aucun trouble chez l'enfant et chez l'adulte.

La *capacité inspiratrice extrême* a été mesurée par Hutchinson sur près de 2,000 individus, mais il est difficile de donner à cet égard une moyenne absolue. En effet, cette capacité varie avec la taille; non pas d'une manière exacte et progressive, puisque fort souvent la différence ne consiste que dans la longueur plus grande des membres inférieurs ; mais plutôt avec les dimensions de la poitrine en hauteur et en largeur, et surtout avec la mobilité des parois qui la constituent. Quoi qu'il en soit, les résultats obtenus par Hutchin-

son sont assez intéressants à connaître, car la moyenne de ses expériences montre qu'en général, la capacité pulmonaire est dans un rapport assez important avec la taille, comme il est facile de le voir par le tableau suivant :

Taille des sujets.	Capacité inspiratrice complémentaire.
m. mill.	litre.
1,548	2,792
1,599	3,040
1,649	3,296
1,700	3,552
1,751	3,808
1,792	4,064

Cette capacité varie, comme je l'ai dit, avec l'âge ; elle augmente de 25 à 35 ans et diminue ensuite. Son augmentation, dans le premier âge, pourrait être attribuée à l'accroissement des dimensions de la poitrine ; et sa diminution dans la vieillesse, à la rigidité croissante des parois thoraciques. Voici la moyenne pour un individu de taille ordinaire.

Age.	Capacité inspiratrice complémentaire.
	litre.
De 15 à 25 ans.	3,520
De 25 à 35	3,552
De 35 à 40	4,648
De 40 à 45	3,392
De 45 à 50	3,216
De 50 à 55	3,152
De 55 à 60	2,912

Bourgery, dont les expériences ont été beaucoup plus restreintes, admet une différence beaucoup plus considérable ; selon lui, la capacité complémentaire à l'inspiration serait :

litre.	
1,35	à 10 ans.
2	à 15 ans.
2,80	à 20 ans.

Cette quantité varie encore avec le sexe : chez la femme, même en tenant compte de la différence de taille, et d'une mobilité en général plus grande des parois thoraciques, elle est beaucoup moindre, et en rapport avec la capacité inspiratrice chez l'homme comme 2 est à 3.

Enfin les maladies modifient encore cette quantité. D'après les recherches d'Hutchinson, elle est diminuée d'un dixième et demi dans la première période de la phthisie pulmonaire, et d'un sixième et demi dans la seconde. Woorhelm Schneevogt prétend, et je lui laisse la responsabilité de son assertion, que chez les sujets ne présentant aucun signe de tuberculisation, mais dont les parents sont morts phthisiques, elle est toujours inférieure au taux normal.

Quant à la diminution de la capacité pulmonaire dans quelques autres affections, la congestion, la pneumonie, etc., comme nous avons besoin pour l'expliquer de nous appuyer sur les résultats que nous ont donnés nos recherches sur la structure des vésicules, nous en parlerons plus loin.

Le *poids* du poumon doit être étudié sous le rapport de la pesanteur absolue et de la pesanteur spécifique.

Le volume de ces organes varie tellement suivant l'âge, le sexe, et le développement de la poitrine, que l'étude de leur poids absolu n'offre aucune importance. Les différences sont tellement grandes, qu'on ne peut arriver à un résultat même approximatif; aussi me contenterai-je de dire que Hushke l'évalue à 680 gram., en moyenne, chez l'homme adulte, et à 512 chez la femme. Mais cette évaluation présente beaucoup d'intérêt, et a été bien étudiée en médecine légale, lorsqu'il s'agit de déterminer si un nouveau-né a ou n'a pas respiré; car il se passe, à l'époque de la naissance, plusieurs phénomènes qui donnent à cette recherche une certaine valeur.

Lorsque l'enfant respire pour la première fois, il se fait à ce moment, dans le poumon, un afflux sanguin considérable; le sang, au lieu de passer directement de l'artère pulmonaire dans l'aorte par le canal artériel, passe alors par cet organe, se répand en grande

abondance dans son tissu, et, suivant les expériences de Ploucquet, le poumon, à ce moment, doublerait presque subitement de poids. Mais, en même temps qu'il reçoit plus de sang, le foie en reçoit moins, par la cessation de la circulation ombilicale. C'est sur ces deux phénomènes physiologiques, et sur les changements qu'ils entraînent dans le poids absolu et relatif du poumon, que l'on a basé en médecine légale deux procédés d'investigation : la *docimasie par la balance* ou *hémopulmonaire* et la *docimasie pneumo-hépatique*. Disons de suite que l'incertitude de ce dernier mode d'épreuve en a fait complétement abandonner l'usage, malgré l'importance que lui attribue Bernt.

Le poids absolu des poumons d'enfants nouveau-nés peut être évalué à 40 grammes, sauf d'assez fréquentes exceptions, car il peut aller jusqu'à 54 grammes.

Pour donner à ce mode d'évaluation le plus de valeur possible, on a cherché à le baser sur le rapport existant entre le poids du corps et celui du poumon ; on diminue ainsi les chances d'erreur tenant à la différence du développement. Ce rapport est le plus habituellement, d'après Hushke, de 1 : 67,528 à 1 : 70,12 chez les mort-nés, et de 1 : 32,46 ou 2 : 64,92 pour les enfants ayant respiré.

Il serait, suivant Ploucquet, comme 1 : 70 chez les premiers, et comme 1 : 35 chez les seconds.

Il faut tenir compte aussi de la différence de sexe, car il est ordinairement de 1 : 76,759 chez les filles mort-nées, et de 1 : 55,39 chez les garçons.

Chez l'adulte, le rapport est de 1 : 35 - 40 - 50.

Il suffirait donc, pour savoir si un enfant a respiré, de peser comparativement le poumon et le corps. Si le rapport se rapproche de celui de 1 : 70, il y a présomption de non-respiration ; s'il se rapproche de celui de 1 : 35, il y a au contraire présomption de vie momentanée.

Mais des expériences faites à Vienne par Schmidt, et à Paris par

Chaussier, ont montré que le rapport de 1 : 35 peut se rencontrer chez des fœtus qui n'ont pas respiré, et que celui de 1 : 70 peut se rencontrer chez des enfants mort-nés. Aussi la docimasie pulmonaire par la balance n'est-elle employée qu'à titre de renseignement; elle est insuffisante pour amener la conviction, et l'on doit employer d'autres méthodes, basées sur la différence du poids spécifique.

Docimasie pulmonaire hydrostatique. Dès que la première inspiration a introduit de l'air dans le poumon, cet air semble, pour ainsi dire, se combiner si bien à l'organe, qu'on ne peut plus, à partir de ce moment, l'en débarrasser complétement; en même temps, le poumon augmente de volume. Le poumon, vide d'air avant la naissance, a pour poids spécifique 1,0560; il pèse donc plus que l'eau, tandis que celui qui a respiré ne pèse plus que 0,3429. Pour juger expérimentalement de cette augmentation de volume sans augmentation proportionnelle de poids absolu, on s'est appuyé sur ce principe d'Archimède : *un corps plongé dans l'eau perd de son poids un poids égal au volume d'eau qu'il déplace.*

La docimasie pulmonaire par la méthode de Daniel consiste à peser le poumon soumis à l'examen dans une balance très-sensible; l'on obtient ainsi son poids réel. L'un des plateaux de la balance porte au-dessous un petit crochet, auquel se trouve attaché un petit panier de fil métallique, suffisamment lourd. On place le poumon dans le panier ou on le suspend au crochet dont nous venons de parler; puis on le plonge dans un vase rempli d'eau, et d'une capacité suffisante. Plus l'organe sera volumineux, plus il déplacera d'eau, plus il perdra de poids, ce que l'on constate en retirant du plateau de la balance quelques-uns des poids qui servaient à maintenir l'équilibre dans la première expérience, jusqu'à ce que cet équilibre soit de nouveau rétabli dans la seconde.

Or, si les poumons n'ont pas respiré, leur volume est peu considérable, ils déplaceront peu d'eau, et ils perdront peu de poids;

ce sera le contraire s'ils ont respiré. Mais cette méthode, basée sur des différences qui peuvent être individuelles, a été à peu près abandonnée, à cause de son incertitude.

La docimasie pulmonaire ordinaire ou par la méthode de Galien est plus simple et plus sûre ; de plus elle s'applique non-seulement à la médecine légale, mais encore à l'anatomie pathologique.

Nous avons dit que le poids spécifique du poumon qui n'a pas respiré est de 1,0560, et qu'il est de 0,3429 à 0,7392 pour le poumon à l'état d'expiration après la mort. Il est facile de voir que le tissu pulmonaire privé d'air, étant plus lourd que l'eau, dans le premier cas, doit se précipiter au fond d'un vase rempli de liquide, et que dans le second cas, il doit surnager à la surface. Lorsque l'on fait ces recherches au point de vue de la médecine légale, on cherche d'abord si les poumons accompagnés du cœur surnagent. S'ils restent au-dessus de l'eau, il y a certitude qu'il y a eu respiration, puisque le cœur tend déjà par lui-même à se précipiter au fond du vase ; s'ils descendent lentement, on retranche le cœur, et si le même phénomène ne se reproduit pas, s'ils surnagent, c'est que la respiration s'est effectuée. Cependant il faut observer que l'insufflation artificielle peut amener ce résultat ; il faut alors recourir, comme élément de jugement, à la docimasie par la balance, puisque, comme nous l'avons vu, le poumon, sauf exceptions, double de poids absolu par l'afflux sanguin, dès les premières inspirations.

Mais, si l'organe se précipite lentement ou rapidement, il faut alors essayer séparément les lobes, puis des petits fragments de tissu pulmonaire ; ce qui surnage a respiré, ce qui se précipite ne renferme pas d'air. Cette précaution de prendre de très-petits fragments est indispensable dans les recherches que l'on tente, en anatomie pathologique, pour constater quels sont les points de l'organe engoués, enflammés, hépatisés, etc. Quant au mécanisme des changements que les affections pathologiques amènent dans le poids spécifique du poumon, nous en parlerons quand nous aurons traité de sa structure et de la disposition de ses vaisseaux.

La *couleur* des poumons varie beaucoup suivant l'âge, la maladie qui a causé la mort, le temps qui s'est écoulé entre le décès et l'examen cadavérique, enfin suivant la portion de l'organe que l'on examine.

Le poumon d'un fœtus qui n'a pas respiré est d'une couleur rouge foncé, lie de vin. La coupe présente une coloration semblable, et laisse écouler une certaine quantité de sang noirâtre, mais ne présente pas le phénomène de la crépitation. Le tissu paraît homogène, et les bronches ne paraissent que sous forme de petits tractus blanchâtres. Chez l'enfant qui a respiré, la couleur s'avive, devient plus rosée, légèrement bleuâtre par places, et ressemble assez à celle du même organe chez le veau ou le mouton. Chez l'adulte, les lobules se dessinent mieux à la surface, la coloration se fonce un peu, devient d'un gris bleuâtre, et l'on commence à trouver, de distance en distance, des points tout à fait noirs, des sortes de taches mélaniques, beaucoup plus fréquentes et plus étendues chez le vieillard. Ces taches, sur lesquelles on a beaucoup discuté, siégent d'abord dans l'intervalle des lobules. Elles dessinent à la surface du poumon des losanges irréguliers, indices de leur séparation ; de plus, on en trouve quelques-unes plus ou moins longues, toujours sous-jacentes à la plèvre, au milieu des lobules, mais fort irrégulièrement disséminées.

La nature de la maladie qui a amené la mort influe aussi sur cette coloration. Lorsqu'elle est due à une inflammation, à l'asphyxie, l'injection des vaisseaux donne à la surface une coloration rougeâtre plus ou moins foncée ; la coupe laisse écouler une quantité variable de sang brunâtre, spumeux. Ces taches peuvent même se trouver localisées en certains points bien limités; saillantes ou déprimées, leur coloration tient à la vive injection des vaisseaux, ou même à un véritable dépôt sanguin à leur niveau. Lorsqu'au contraire une hémorrhagie a été cause de la mort, la couleur est plus pâle, plus claire, comme chez l'enfant.

La coloration change, si l'on insuffle l'organe. Le poumon du fœtus

mort-né, qui était d'un rouge brunâtre, devient d'un blanc rosé et ressemble tout à fait à un poumon qui a respiré et sain. Ces mêmes changements ont lieu chez l'adulte et chez le vieillard, quoiqu'à un degré moindre. Je n'ai pas besoin de dire que les taches mélaniques, tenant à un dépôt pigmentaire, ne subissent aucune modification. Enfin la position que l'on donne au cadavre fait encore varier cette coloration. Le bord postérieur du poumon est d'ordinaire compacte, gorgé de sang, et d'une couleur brunâtre plus ou moins foncée, tandis que le bord antérieur a son aspect normal. Cet effet est ordinairement cadavérique ; mais il peut avoir été produit pendant la vie. lorsque le sujet est mort dans un état de faiblesse assez grand, que la maladie a eu quelque durée : il existe alors en arrière une sorte de congestion passive, que l'on désigne souvent sous le nom de *pneumonie hypostatique*.

Élasticité. Le poumon possède à un haut degré une tendance continuelle à revenir sur lui-même et à chasser l'air qu'il renferme. Cette propriété est des plus importantes à connaître, car elle joue le plus grand rôle dans la physiologie de cet organe ; mais, comme corollaire, il possède aussi une assez grande résistance à la distension, et cette résistance doit être étudiée sur le vivant comme sur le cadavre.

Si l'on adapte un robinet à la trachée d'un poumon retiré du thorax, et si l'on souffle à l'aide d'un insufflateur, le poumon prend assez rapidement un volume considérable ; mais cet accroissement de volume se fait surtout vers la face externe : aussi voit-on le bord antérieur se recourber sur la face interne, qui devient fortement concave, en même temps que la face externe devient extrêmement convexe et s'allonge dans tous les sens. Cela se comprend facilement, puisque les grosses bronches, à l'endroit du hile, sont peu susceptibles d'allongement, et qu'aux environs de la face externe, les bronchioles se sont pour ainsi dire converties partout en vési-

cules. Si l'on essaye de pousser plus loin l'insufflation, on éprouve la plus grande difficulté, et, sans le secours du robinet qui permet à l'expérimentateur de reprendre ses forces, on ne pourrait obtenir le summum de dilatation. Mais il arrive enfin un instant où cette résistance se trouve vaincue; quelques cellules se déchirent, et l'air passe alors sous la plèvre, qu'il décolle et soulève. Si l'on opère sur un poumon renfermé dans le thorax, j'oserai presque dire que la production de cet emphysème est impossible, si l'expérience est faite sur un organe sain, et vingt-quatre ou trente-six heures seulement après la mort. A l'exemple de M. Cruveilhier, j'ai vainement, dans ces circonstances, essayé d'opérer quelque déchirure: et cela a quelque importance, puisque l'on a parlé, dans ces derniers temps, du danger de l'insufflation artificielle sur l'asphyxié par submersion ou sur le nouveau-né dans un état de mort apparente. On ne saurait trop combattre cette erreur; car elle pourrait quelquefois empêcher de recourir, par excès de prudence, à ce moyen, le meilleur et le seul souvent pour ramener à la vie un corps déjà presque passé à l'état de cadavre. Quand les faits ont parlé, les démonstrations théoriques deviennent inutiles; cependant je ferai remarquer que, théoriquement même, cette rupture, cet emphysème interlobulaire est presque impossible. En effet, si l'on pouvait ne faire porter l'effet de l'insufflation que sur un seul lobule, nul doute que, chez l'enfant surtout, la rupture ne s'effectuât; mais il n'en est pas ainsi. Lorsque l'on souffle par la trachée, l'air se répand uniformément dans tout le poumon. La poitrine peut être dilatée, le diaphragme peut être abaissé, mais dans une fort légère mesure; et le poumon en entier ne peut prendre qu'un léger accroissement de volume. Si maintenant nous considérons les cellules elles-mêmes, nous verrons encore que leur distension ne peut être énorme, car, si l'air tend à les distendre, il tend également à distendre celles qui leur sont contiguës; elles se soutiennent donc réciproquement, la pression se répand uniformément dans tout l'organe, la distension ne dépasse pas l'accroissement en dimensions de la poitrine pen-

dant une inspiration exagérée, et l'on ne saurait supposer qu'un opérateur agisse avec assez peu de ménagement pour souffler de toutes les forces d'une poitrine d'adulte dans un mince poumon d'enfant nouveau-né.

L'élasticité, étant une propriété de tissu, persiste jusqu'au moment où la décomposition commence. La force avec laquelle elle s'exerce varie nécessairement suivant l'état de distension artificielle auquel on a amené l'organe. Essayée seulement sur les cadavres, en appliquant, avant que l'ouverture de la poitrine lui permît de s'exercer, à la trachée-artère un tube recourbé en V, renfermant de l'eau à sa partie inférieure, elle m'a donné des résultats fort variables ; car, pour que cette expérience ait quelque valeur, il faut qu'elle soit faite à un moment très-rapproché de celui de la mort, et l'on ne peut, pour cette raison, la pratiquer que sur les animaux. L'élasticité du poumon a été étudiée en France par M. Bérard, en Angleterre par Carson, et en Allemagne par Donders. Carson a trouvé que la force élastique des poumons d'un veau, d'un mouton ou d'un chien, récemment tués, suffit pour contre-balancer la pression d'une colonne d'eau de 45 centimètres de hauteur, et que celle des poumons du chat et du lapin est égale au poids d'une colonne de 20 à 25 centimètres.

Mais Donders a cherché, avec raison, à distinguer ce qui appartient à l'élasticité de tissu seulement, propriété persistant après la mort, et ce qui est dû à la tonicité, propriété disparaissant rapidement avec la vie. Il évalue à une colonne d'eau de 2 centimètres de hauteur les effets qui doivent être attribués à la tonicité. La contractilité des fibres musculaires des bronches s'ajoute encore à cette élasticité propre. Si l'on attache un tube manométrique à la trachée du chien récemment sacrifié, l'eau montera, dans la longue branche de l'instrument, à une hauteur de 40 ou 45 centimètres, lorsque l'on ouvrira la poitrine ; mais, si alors on excite ces organes à l'aide d'un courant électrique, la colonne liquide montera de nouveau. M. Longet a constaté les mêmes phénomènes en excitant

le nerf pneumogastrique, qui donne des rameaux aux petites bronches. Je ne dois pas m'arrêter plus longtemps sur ces expériences, qui sont surtout du domaine de la physiologie ; et il me suffira, pour signaler l'importance de cette élasticité et de cette tonicité, d'ajouter qu'elles jouent le principal rôle dans le mécanisme de l'expiration.

Nous avons vu que la *forme* du poumon, envisagée d'une manière générale, était celle d'un cône à sommet arrondi, à base concave et profondément excavée du côté interne ; nous pouvons donc, pour la description, lui considérer une base et un sommet, une face interne et une face externe, un bord antérieur et un bord postérieur.

La *base*, ou face inférieure, est exactement en rapport avec la convexité du diaphragme, et présente une concavité correspondant à la voussure de ce muscle. Comme lui, elle se trouve inclinée d'avant en arrière et de bas en haut, en même temps qu'elle regarde en dedans ; ses dimensions, comme sa direction, varient suivant les différents temps de la respiration. Je n'ai pas à revenir sur ces modifications de forme et d'étendue.

Sa *circonférence* est très-mince, sinueuse, et s'insinue entre le diaphragme et les côtes ; elle se prolonge beaucoup plus bas en dehors et en arrière qu'en avant. Cette face inférieure glisse sur le diaphragme par l'intermédiaire de cette portion du sac pleural que l'on appelle plèvre diaphragmatique. Cette partie de la séreuse est quelquefois le siége d'inflammation limitée ; la formation de fausses membranes, d'adhérences vers la circonférence de la base, peut précéder la production d'épanchements séreux et purulents, et peut ainsi circonscrire entre le poumon et le muscle des collections liquides, dont le diagnostic, basé presque uniquement sur des symptômes fonctionnels, est presque toujours d'une extrême difficulté, quelquefois même impossible ; car maintenant nous ne prenons plus, comme Boerhaave et Van Swieten, le rire sardonique comme un signe suffisant de pleurésie diaphragmatique.

Les rapports de cette base avec le foie sont encore d'une certaine importance; car il ne faut pas oublier que la convexité de cet organe est reçue plus ou moins dans la concavité du poumon, surtout pendant l'expiration. Or une blessure faite à la poitrine, dans les derniers espaces intercostaux, pendant l'expiration, peut ne pas blesser le poumon et pénétrer cependant dans la glande hépatique. Enfin des abcès, des kystes du foie, peuvent, après perforation du diaphragme et production d'adhérences, s'ouvrir dans le poumon et donner lieu à des expectorations variant de nature, d'abondance, de durée, qui ont pu quelquefois tromper le médecin sur le siége et le caractère de la maladie.

Le *sommet* dépasse le niveau de la première côte d'une quantité variable suivant les individus; il est arrondi, obtus, et présente quelquefois, à 20 ou 25 millimètres de sa partie supérieure, une dépression plus ou moins profonde, indice de la pression exercée par la première côte. Ce sommet présente également un rapport fort important ; c'est celui qu'il affecte avec l'artère sous-clavière qui longe sa face interne dans une certaine étendue.

La *face externe* est convexe, beaucoup plus large en bas qu'en haut, pour s'accommoder à la forme de la cage thoracique, à la face interne de laquelle elle est contiguë.

La *face interne* est la plus remarquable et la plus importante, à cause de ses rapports. A la réunion de son tiers postérieur avec ses deux tiers antérieurs, elle présente le *hile* ou la racine de l'organe, c'est-à-dire l'endroit où pénètrent dans son intérieur les bronches, les vaisseaux sanguins et les nerfs; elle est beaucoup plus rapprochée du sommet que de la base. En avant et en arrière, se trouvent deux élévations qui la limitent. Sa hauteur est de 27 millimètres, sa largeur de 14 millimètres. En avant et en bas, se trouvent les veines pulmonaires ; derrière elles et intermédiaires aux bronches, qui sont placées plus haut et plus en arrière, l'artère pulmonaire. C'est le point le moins mobile de tout l'organe.

La partie située en arrière se trouve en rapport avec la convexité

latérale des corps vertébraux et le médiastin postérieur, et par conséquent avec l'aorte thoracique, le canal thoracique, l'œsophage, la veine azygos, etc.

En avant du hile, se trouve la grande excavation qui loge le cœur ; excavation beaucoup plus marquée à gauche qu'à droite. Sa profondeur varie également aux différents temps de la respiration. Pendant l'expiration, le péricarde est en partie à découvert ; il est totalement caché par le poumon pendant l'inspiration. Outre le cœur et le péricarde, cette face se trouve encore en rapport avec le nerf diaphragmatique, et, chez le fœtus, avec le thymus.

Le *bord antérieur* est mince et tranchant ; il présente à gauche une échancrure semi-lunaire qui répond à la pointe du cœur. Pendant l'inspiration, il arrive au contact du médiastin antérieur.

Le *bord postérieur* remplit la gouttière costo-vertébrale qui se trouve sur les côtés de la colonne rachidienne ; il est fortement convexe et très-épais surtout à la partie inférieure, où il se continue insensiblement avec la face externe.

La superficie du poumon présente des scissures profondes, qui varient de nombre et de direction suivant qu'on les examine à droite ou à gauche. Les scissures appelées interlobaires sont l'indice de la séparation du poumon en plusieurs lobes distincts. A gauche, où il n'existe qu'une de ces divisions, elle commence un peu au-dessous du sommet de l'organe, descend un peu obliquement en avant en décrivant comme un demi-tour de spire, et se termine à la partie antérieure de la base. A droite, part de cette grande scissure un second sillon horizontal, qui se porte en avant et atteint le bord antérieur. Les échancrures, pénétrant presque jusqu'à la racine, divisent donc le poumon gauche en deux et le poumon droit en trois portions que l'on appelle lobes pulmonaires ; mais cette séparation n'est pas aussi complète qu'on le dit généralement. Réelle et presque absolue pour les bronches, elle ne l'est plus pour les vaisseaux, et il est fréquent, je dirai même ordinaire, de voir de grosses branches vasculaires, appartenant surtout aux veines pulmonaires, passer aux environs du hile d'un

lobe dans l'autre, ou donner des branches alternativement aux deux lobes voisins. Les faces par lesquelles ces lobes se correspondent sont tapissées par la plève, souvent réunies par de fausses membranes, et quelquefois le siége d'épanchements circonscrits que l'on a pu prendre, quand ils étaient purulents, pour des abcès du poumon.

Cette multiplicité des lobes, plus grande à droite qu'à gauche, est constante chez les mammifères, et elle est sujette à quelques variétés que Cuvier a signalées dans un tableau qui comprend un grand nombre d'animaux. Je n'ai pas à le rapporter ici; je rappellerai seulement que le bœuf, le sanglier, le chevreuil, l'ours, en ont 4 à droite et 2 à gauche; que le rat, la marmotte, en ont 4 à droite et 1 seulement à gauche; que l'écureuil en a 5, le porc-épic, 6, etc.

La surface pulmonaire est en outre parsemée et sillonnée d'espaces losangiques, indiqués souvent par une légère dépression et un dépôt de pigment à l'endroit de leur séparation; ce sont les lobules que j'appellerai primitifs, lobules décomposables eux-mêmes en plus petits, que l'on peut également distinguer à la surface de l'organe, auxquels je donnerai le nom de lobules secondaires, et qui ont pour dernière division des cellules invisibles dans les circonstances ordinaires sans le secours de la loupe ou du microscope : ce sont les cellules pulmonaires.

TRACHÉE ET BRONCHES.

La trachée, servant comme de conduit excréteur à la glande pulmonaire, doit être décrite avec cet organe, dont elle fait partie intégrante. Commençant en haut, à la partie inférieure du larynx, au niveau de la cinquième vertèbre cervicale, elle descend verticalement à la partie médiane du cou, s'enfonce dans la poitrine, et se divise, au niveau de la troisième vertèbre dorsale, en deux branches auxquelles on donne le nom de bronches. Sa longueur égale par conséquent l'intervalle qui sépare ces deux vertèbres. Cette longueur

peut cependant varier chez le même individu, suivant que le larynx est élevé ou abaissé, que le cou est fléchi, étendu, ou la tête renversée en arrière. Cette augmentation de longueur porte sur les parties ligamenteuses qui relient entre eux les cartilages trachéaux. Sa mobilité est assez grande surtout verticalement; elle entraîne avec elle l'œsophage et le pharynx, qui glisse sur la partie antérieure des corps des vertèbres dorsales, au moyen d'un tissu cellulaire lâche, quelquefois siége de phlegmons ou abcès rétro-pharyngiens. Le larynx remonte en effet beaucoup pendant le troisième temps de la déglutition, il descend un peu dans les inspirations forcées ou difficiles, et l'on sait tout ce que cette mobilité apporte de gêne pour le chirurgien dans l'opération de la trachéotomie.

Le *calibre* de la trachée est en général en rapport avec celui du larynx, il est déterminé principalement par les dimensions du cartilage cricoïde; aussi est-il plus considérable chez l'homme que chez la femme. Son diamètre antéro-postérieur est de 15 à 16, et quelquefois de 18 millimètres.

A la partie inférieure, elle augmente ordinairement de largeur, mais cette augmentation porte surtout sur le diamètre transversal. Il existe donc en ce point une sorte d'ampoule, d'évasement, dans lequel se trouvent souvent arrêtés les corps étrangers qui ont pu traverser le larynx et tomber dans la trachée.

Sa *forme* est assez remarquable : cylindroïde en avant et sur les côtés, elle s'aplatit en arrière, là où il n'existe plus de cartilage, mais seulement des parties musculaires et ligamenteuses; aussi varie-t-elle beaucoup chez les animaux, suivant que les anneaux cartilagineux qui entrent dans sa composition sont plus ou moins complets.

Ces anneaux, se dessinant à sa surface, lui donnent un aspect irrégulier, et elle présente alternativement des saillies, des dépressions légères, et un changement de coloration.

Ses rapports sont fort importants, surtout à la partie antérieure de sa portion cervicale, puisque c'est en cet endroit que l'on pra-

tique l'opération de la trachéotomie. Le corps thyroïde se trouve au niveau de sa partie supérieure, et l'isthme de cette glande répond en général à son premier ou à son deuxième anneau. Or l'on se trouve presque toujours obligé de couper cet organe en travers pendant l'opération, car l'état asphyxique du malade a encore augmenté son volume, et chez les jeunes enfants il n'existe, ni au-dessus ni au-dessous de lui, d'espace suffisant pour opérer sans danger. Peut-on ménager ces veines en opérant couches par couches et avec la plus grande lenteur? La dissection exacte de ces parties, préalablement bien injectées, montre qu'il est le plus souvent impossible d'éviter leur blessure, et fait perdre à la lenteur tout son mérite. Les veines du corps thyroïde s'anastomosent en arcade au devant de la trachée, en formant un réseau plus ou moins serré; elles doivent nécessairement être divisées par une incision verticale. Mais il existe, en avant de la trachée, deux autres veines dont la blessure peut et doit être évitée, quel que soit le procédé que l'on adopte. Ces deux veines, verticalement placées sur les côtés de la ligne médiane, très-rapprochées l'une de l'autre, sous-jacentes à la peau, se présentent immédiatement à l'œil de l'opérateur. Il en résulte qu'après avoir incisé la peau dans une étendue suffisante, après avoir bien senti le cartilage cricoïde et fait écarter les veines, on peut sans danger enfoncer le bistouri dans la trachée, sans craindre d'échappée, et finir rapidement une opération pendant laquelle on se trouve obligé de donner au malade, par le renversement de la tête, une position assez gênante pour amener la suffocation, même chez un sujet bien portant. Du reste, tous les chirurgiens savent que le meilleur moyen de faire cesser l'hémorrhagie veineuse, lorsqu'elle arrive pendant la trachéotomie, est de faire cesser l'asphyxie et la congestion sanguine par l'ouverture de la trachée et le rétablissement de la respiration.

L'artère thyroïdienne de Neubauer, lorsqu'elle existe, le tronc brachio-céphalique veineux, qui déborde un peu la fourchette ster-

nale chez les enfants, se trouvent aussi placés à la partie antérieure de la trachée. Ces rapports ont une certaine importance; mais, si le tronc brachio-céphalique peut être et a été blessé dans la trachéotomie, si même l'artère carotide a été ouverte dans la même opération, la faute ne peut certes être seulement imputée à la proximité de ces vaisseaux.

La trachée répond encore aux muscles sterno-thyroïdiens, à l'aponévrose cervicale, au sternum, à la veine sous-clavière gauche, au tronc brachio-céphalique, à l'artère carotide primitive gauche, à la crosse de l'aorte, et à l'endroit de sa bifurcation à l'artère pulmonaire.

Sur le côté, elle se trouve longée par l'artère carotide, qui s'en éloigne en haut, par les nerfs pneumogastriques; en arrière, elle est appliquée directement à l'œsophage, qui la déborde un peu à gauche, rapport important dans l'opération de l'œsophagotomie (que l'on doit, pour cette raison, pratiquer du côté gauche), et qui explique également la suffocation accompagnant l'introduction de corps étrangers volumineux dans l'œsophage, et les erreurs de diagnostic que l'existence de ce phénomène a quelquefois occasionnées. Le nerf récurrent gauche se trouve dans la gouttière qui sépare la trachée de l'œsophage, le récurrent droit est placé en arrière.

La proximité, l'accolement de ces conduits, sont encore importants à un autre point de vue, lorsque l'on pratique l'insufflation artificielle bouche à bouche, dans le cas d'asphyxie, chez l'adulte et le nouveau-né.

Si je puis me permettre cette légère digression, je dirai que j'ai toujours trouvé fort défectueux, lorsque j'ai eu besoin d'y avoir recours, les moyens proposés par les auteurs : si l'on fait l'insufflation bouche à bouche, la plus grande partie de l'air passe par l'œsophage dans l'estomac; si l'on se sert d'un tube laryngien, outre la difficulté de son introduction, il présente le grave inconvénient d'introduire un corps étranger solide dans un organe aussi délicat que le larynx. En pareil cas, je me suis toujours bien trouvé de faire l'insufflation

bouche à bouche, mais en saisissant, entre le pouce et l'indicateur, les cartilages thyroïde et cricoïde, et en les appliquant assez fortement contre la colonne vertébrale; on peut être à peu près sûr que, facilement et sans inconvénient, l'air pénétrera dans le poumon, et non dans l'estomac, par suite de la compression et de l'occlusion de la partie initiale de l'œsophage.

Arrivée, comme nous l'avons vu plus haut, au niveau du corps de la troisième vertèbre dorsale, la trachée se divise pour donner naissance aux bronches : celles-ci sont au nombre de deux ; l'une est destinée au poumon gauche, l'autre au poumon droit, mais elles varient sous le rapport de la direction, du calibre, de la longueur et des rapports.

Chaque bronche descend obliquement en bas et en dehors, vers la racine du poumon auquel elle appartient ; la bronche droite se détache de la trachée sous un angle presque droit, et s'introduit dans le poumon, au niveau de la quatrième vertèbre dorsale ; la bronche gauche descend au contraire plus verticalement, et entre dans celui qui lui correspond, au niveau de la cinquième vertèbre seulement.

Le *calibre* est également fort différent. Le diamètre de la bronche droite est plus considérable et en rapport avec le développement plus grand du poumon de ce côté ; sa longueur est de 16 millim., tandis qu'elle n'est que de 14 millim. pour le poumon gauche.

Leur longueur est dans un rapport inverse : celle de gauche a de 36 à 40 millim. ; celle de droite, 23 à 25 millim. seulement. On voit que la différence est assez notable, mais on voit en même temps que l'air doit arriver plus facilement au poumon droit qu'au poumon gauche, dont la bronche est à la fois plus longue et plus étroite ; c'est en effet ce qui arrive, et lorsqu'un nouveau-né a respiré incomplétement, on trouve presque toujours plus d'air à droite qu'à gauche.

Les deux bronches sont également entourées par un grand nombre de filets nerveux appartenant au grand sympathique et au pneumo-

gastrique, nerfs constituant les plexus pulmonaires antérieurs et postérieurs; elles ont en avant d'elles l'artère pulmonaire en haut et les veines pulmonaires en bas, mais la bronche gauche est embrassée supérieurement par la crosse de l'aorte, et se trouve de plus en rapport en arrière avec l'œsophage, tandis que la bronche droite est en rapport avec la veine azygos, qui se recourbe immédiatement au-dessus d'elle pour se jeter dans la veine cave supérieure. Enfin elles sont longées par les artères et les veines bronchiques, et contiennent, dans l'espace qui les sépare, un grand nombre de ganglions lymphatiques qu'il n'est pas rare de trouver engorgés et malades.

Arrivées à la racine du poumon, chacune des bronches se divise, la droite en trois rameaux, la gauche en deux seulement. Ces branches secondaires présentent également une différence de volume toujours à l'avantage du côté droit.

	Droite.	Gauche.
Largeur de la branche supérieure de la bronche...	9 mill.	7 ¼ mill.
Largeur de la branche inférieure de la bronche...	10 mill.	8 —
Largeur de la branche moyenne de la bronche....	3 mill.	

Cette division est en rapport avec le nombre des lobes pulmonaires, et, quels que soient les animaux, on en trouve toujours un plus grand nombre à droite qu'à gauche; chacune de ces divisions se bifurque à son tour, mais je ne puis admettre l'opinion professée par M. Cruveilhier de la division dichotomique de ces conduits. On ne voit que très-rarement, et sur des branches d'un calibre assez réduit seulement, le tronc se partager en deux rameaux d'une grosseur à peu près égale. En général, surtout près de la racine de l'organe, le tube bronchique ne donne que des ramifications latérales d'un volume beaucoup inférieur à celui du tronc originel, de telle sorte que sa forme se rapproche plutôt de celle d'une racine pivotante; quelquefois il se divise en deux, et l'une des branches est très-petite, tandis que l'autre conserve à peu près le volume pri-

mitif; quelquefois enfin la bronche s'épanouit en un bouquet de trois ou quatre bronchioles, qui, à leur tour, se subdivisent très-près de leur origine, et ces divisions sont loin d'être régulièrement espacées.

Un éperon très-marqué existe à l'endroit de leur naissance, mais il apparaît surtout lorsque la bronche est ouverte dans le sens de sa longueur. Ces canaux bronchiques conservent, dans la plus grande partie de leur trajet, la forme circulaire; leur consistance diminue rapidement par suite de la disparition de leurs cartilages; enfin ils deviennent tout à fait membraneux et se perdent en cellules, comme nous le verrons en traitant de la structure. Marchant au milieu du tissu pulmonaire, ils sont accompagnés dans tout leur trajet par des branches de l'artère pulmonaire, des artères et veines bronchiques, et des nerfs qui rampent dans leur épaisseur.

Quant aux veines pulmonaires, elles ne sont que dans un rapport assez éloigné avec les bronches, et restent à peu près indépendantes.

PLÈVRE.

La plèvre est une membrane séreuse, circonscrivant une cavité close de toutes parts, et destinée à faciliter, par le poli et l'humidité de sa surface, les mouvements de glissement et de locomotion du poumon sur la face externe de la cavité qui les loge. Il existe deux plèvres ou deux cavités pleurales, l'une pour le poumon droit, l'autre pour le poumon gauche, séparées sur la ligne médiane, et interceptant dans leur intervalle un espace appelé médiastin, dans lequel se trouvent logés le cœur et d'autres organes importants qui traversent la poitrine pour se rendre à l'abdomen.

Si nous envisageons maintenant chacune de ces cavités en particulier, nous dirons que chacune des parties qui la composent a reçu une qualification différente suivant la place qu'elle occupe et les organes qu'elle recouvre, telle que plèvre diaphragmatique, costale,

médiastine et pulmonaire. Il n'est plus besoin aujourd'hui de démontrer qu'il n'existe pas d'air entre les feuillets viscéraux et pariétaux de la séreuse, et que ces feuillets sont en contact immédiat l'un avec l'autre.

Pour ne point nous égarer dans la description de cette membrane, nous la supposerons partir d'un point quelconque, du sternum par exemple. A partir donc du bord externe de cet os, la plèvre recouvre toute la face externe du thorax, appliquée sur les côtes et sur les espaces intercostaux, en rapport avec les vaisseaux et nerfs du même nom, en rapport en arrière avec les ganglions dorsaux du grand sympathique et l'origine des grands et petits splanchniques.

En bas, elle se réfléchit sur le diaphragme, recouvre sa face supérieure, et rejoint sur la circonférence de ce muscle la plèvre costale; mais elle ne l'atteint pas, sur tous les points, à la même hauteur. En arrière, près de la colonne vertébrale, la jonction se fait au niveau de la douzième côte, en dehors à la onzième, en avant à la dixième seulement; d'où il résulte que la limite inférieure de la cavité pleurale suit une ligne moins oblique et plus horizontale que les côtes elles-mêmes, circonstance assez importante au point de vue du diagnostic des épanchements pleuraux. La plèvre diaphragmatique est très-adhérente aux muscles sous-jacents, surtout au niveau de ses parties aponévrotiques; elle est beaucoup moins adhérente dans sa portion thoracique, surtout au niveau des espaces intercostaux et en arrière, où il est très-facile de la décoller.

En haut elle se prolonge sous la première côte et la clavicule en formant une sorte de cul-de-sac destiné à loger le sommet du poumon. Si on retire cet organe de la poitrine pour le rejeter de l'autre côté, on voit, à gauche, la plèvre soulevée très-fortement par l'artère sous-clavière, qui se dirige obliquement en haut et en dehors. Ce rapport est des plus importants au point de vue de la médecine opératoire; car, dans la ligature de cette artère entre les scalènes, on est fort exposé, si l'on n'y prend garde, à ouvrir la cavité pleu-

rale ; accident sur les conséquences graves duquel je n'ai pas besoin d'insister.

Après avoir tapissé ainsi la demi-circonférence de l'artère sous-clavière à son origine, la plèvre, suivant la paroi externe de ce vaisseau, arrivée à la crosse de l'aorte, tapisse sa partie descendante en formant un des feuillets du médiastin postérieur, et si nous laissons le poumon gauche dans la position où nous le supposons placé, nous apercevrons par transparence, à travers cette membrane, le grand sympathique et ses ganglions, les nerfs grand et petit splanchniques, les artères intercostales et bronchiques, les veines intercostales, la petite azygos, l'œsophage, le pneumogastrique et le canal thoracique.

A droite, les rapports sont un peu différents, mais il existe également une saillie assez forte causée par la présence de la veine cave supérieure, en arrière et en dehors de laquelle on aperçoit le nerf diaphragmatique.

Au-dessous de ce prolongement ou cul-de-sac supérieur, la plèvre atteint le hile du poumon ; elle se replie en dehors sur la face supérieure de la bronche qu'elle recouvre, et atteint avec elle la face interne de l'organe ; mais en arrière sa disposition est un peu différente que celle qu'on décrit ordinairement. A partir des corps vertébraux, elle ne se porte pas, comme on le dit, jusqu'aux vaisseaux qui forment la racine du poumon, pour s'y réfléchir et arriver avec eux jusqu'à sa face interne. Elle se porte immédiatement et directement sur cette face au niveau de sa jonction avec le bord postérieur et dans toute sa hauteur jusqu'à la base de l'organe. Il en résulte qu'elle forme là un repli, une sorte de mésentère qui attache le poumon à la colonne vertébrale depuis la quatrième jusqu'à la dixième côte, repli que l'on pourrait appeler ligament pulmonaire, et qui me paraît avoir une certaine importance dans le mécanisme de refoulement du poumon, dans les cas de grands épanchements thoraciques ainsi que je l'ai exposé plus haut.

A partir de ce point, la plèvre, prenant le nom de viscérale ou pul-

monaire, tapisse le bord postérieur du poumon, sa face externe, son bord antérieur, sa face interne, sa base, le sommet, qui se trouve parfaitement libre et mobile, et revient à la partie antérieure du hile, où là encore, comme en arrière, elle adhère non point aux vaisseaux, mais à la substance pulmonaire qui forme la saillie verticale, limitant antérieurement l'excavation de la racine. Elle rencontre alors le feuillet externe ou fibreux du péricarde, qui a abandonné le feuillet séreux et qui vient la doubler; puis elle se porte en avant, recouvre la face externe du sac péricardique dans l'épaisseur duquel se dessine le nerf diaphragmatique, et retourne au sternum, au niveau duquel elle forme le médiastin antérieur en s'accolant par sa face externe à sa congénère, au-dessus et en avant du péricarde.

Mais, pour avoir une idée exacte de la disposition de la plèvre par rapport aux artères et veines pulmonaires, il faut ouvrir le péricarde; on trouve alors en avant et en haut l'artère pulmonaire, en arrière et en bas les veines pulmonaires, et, à travers la transparence de la séreuse, une petite portion de la bronche gauche.

Si l'on rejette le cœur du côté gauche, on voit qu'après avoir recouvert en partie les veines caves supérieures et inférieures, veines qui, par l'intermédiaire de l'oreillette, semblent se continuer en ligne droite et sont libres, par la partie droite, de leur circonférence, le péricarde s'enfonce derrière ces vaisseaux en formant une fossette, au fond de laquelle on aperçoit la circonférence antérieure des veines pulmonaires droites qu'il recouvre. Entre la partie gauche du contour de la veine cave supérieure et la crosse de l'aorte, existe aussi une dépression qui laisse voir en haut la bronche droite et en bas l'artère pulmonaire correspondante, tapissée également, dans sa demi-circonférence inférieure, par la membrane séreuse péricardique; cette lame séreuse se sépare bientôt de la lame fibreuse qui la double, et elles laissent entre elles un espace que remplit du tissu cellulaire. Mais ce tissu cellulaire devient bientôt comme fibreux, et, se confondant avec la face profonde de la lame fibreuse propre, suit l'artère

pulmonaire, arrive à l'origine des bronches, leur forme ainsi qu'à l'artère une sorte de gaîne qui accompagne même assez loin leurs divisions respectives dans l'intérieur du parenchyme pulmonaire. Cette espèce d'étui fibreux, parfaitement isolable par une dissection attentive, n'appartient pas en propre au poumon ; il procède du péricarde, un peu de la face profonde de la plèvre au niveau du hile, et c'est, je crois, sur son existence que quelques auteurs se sont appuyés pour décrire au poumon une enveloppe fibreuse propre. Columbo avait cru même qu'elle se composait de deux couches distinctes, mais son existence a été niée par Haller et Winslow. M. Bazin, qui a fait sur ce sujet des recherches spéciales, le décrit comme une membrane distincte; mais M. Rossignol, à l'opinion duquel je me range, croit que ce tissu fibreux ne forme pas une couche propre et continue, qu'à la superficie elle enveloppe séparément chaque lobule, et qu'elle n'est, après tout, qu'une condensation du tissu cellulaire interlobulaire auquel viennent se joindre quelques fibres élastiques.

Les deux plèvres, formant pour chaque poumon une cavité pleurale distincte, arrivent au contact sur la ligne médiane, mais sur un point limité. Si, en raison de leur forme, nous les comparons à deux ovoïdes inclinés légèrement l'un vers l'autre, nous verrons qu'ils se touchent en un point plus rapproché de leur petite que de leur grosse extrémité inférieurement placée, de telle sorte qu'ils interceptent un espace plus large en bas qu'en haut, et décomposable en deux parties triangulaires, se touchant par le sommet des triangles ; c'est ce que l'on appelle les médiastins. Mais la racine des poumons, c'est-à-dire les bronches, les artères et veines pulmonaires, etc., divisent verticalement le médiastin en deux parties secondaires, appelées médiastins antérieur et postérieur. La réunion, l'accolement des deux plèvres, se faisant au-dessus du péricarde, derrière le sternum, c'est-à-dire en avant, il en résulte que l'antérieur a la forme d'un X ou d'une croix de Saint-André, dont les branches inférieures seraient un peu plus longues et plus écartées que les supérieures. La direc-

tion de l'axe du médiastin antérieur n'est pas exactement verticale, mais oblique en bas et à gauche. Il loge dans son intérieur le péricarde et le cœur, en haut et chez le fœtus le thymus, en outre il renferme une assez grande quantité de tissu cellulaire, qui, communiquant d'une part en haut avec celui de la face antérieure de la trachée et du cou, d'autre part en bas, derrière la pointe du sternum, avec celui de la face externe du péritoine, permet quelquefois à des abcès du cou de fuser dans la poitrine et même dans la paroi abdominale antérieure, au niveau de l'épigastre. Le médiastin postérieur, plus long que l'antérieur par suite de la déclivité du diaphragme en arrière, suit une direction verticale et loge dans sa cavité l'œsophage, l'aorte, les nerfs pneumogastrique, grand et petit splanchniques, la veine azygos, le tronc des intercostales, le canal thoracique, etc.

Structure du poumon.

Nous arrivons maintenant à la partie la plus difficile, mais en même temps la plus intéressante de ce travail ; je veux parler de la structure du poumon. La difficulté de cette étude n'est que trop démontrée par les divergences quelquefois si considérables d'opinion qui, à toutes les époques, ont à ce sujet partagé les anatomistes, et quant à l'intérêt qu'elle peut présenter, il n'est pas besoin de longues discussions pour montrer que les lésions d'un organe aussi délicat que le poumon, sujet à un grand nombre d'affections si redoutables souvent, par le retentissement qu'elles ont sur l'organisme, par suite des modifications profondes qu'elles apportent dans la composition et l'état du sang; qu'en un mot, l'anatomie pathologique des maladies du poumon ne peut être suffisamment et convenablement appréciée qu'à la condition d'avoir, sur l'anatomie normale de cet organe, des notions aussi justes et aussi complètes que possible.

Il peut sembler étrange, au premier abord, qu'il puisse exister des opinions contradictoires sur un sujet où la vue, aidée de la loupe

ou du microscope, doit prononcer en dernier ressort, sans avoir besoin du secours de l'interprétation ; mais, pour pouvoir rendre aux parties soumises à l'examen l'état qu'elles avaient pendant la vie, pour réintroduire dans les vaisseaux des substances qui, remplaçant le sang, permettent de les apercevoir; pour ramener les vésicules pulmonaires à leur état primitif de distension et d'étendue; pour démêler, au milieu du chaos de ces vésicules, appliquées intimement les unes contre les autres, ce qui appartient à un groupe et ce qui dépend du groupe voisin, il faut recourir à des moyens mécaniques, délicats toujours, d'une difficulté extrême souvent, et apprécier à leur juste valeur les causes d'erreur que les procédés employés ont apportée dans la solution du problème ; il faut enfin, à l'aide des notions qu'ont pu nous donner les moyens physiques et chimiques d'investigation mis en usage, rendre, par la pensée, la vie aux tissus que nous avons sous les yeux, et c'est ici que l'interprétation intervient, complique les difficultés, déjà si grandes, et détermine les erreurs. Aussi j'ai voulu donner un résumé aussi court que possible des procédés divers que j'ai employés pour cette étude, afin de permettre à d'autres, en se plaçant dans les mêmes circonstances d'expérimentation, de confirmer les résultats que j'ai obtenus ou de rectifier les erreurs que j'ai pu et que j'ai dû commettre.

Les moyens que j'ai employés peuvent être ramenés aux suivants : 1° procéder par dissection simple ou aidée de l'hydrotomie ; 2° remplir les bronches d'une matière liquide et examiner son mode de progression jusqu'à la superficie ; 3° maintenir les vésicules en distension et à l'état frais, au moyen de l'injection de substances solidifiables et transparentes ; 4° les faire sécher dans leur état normal de distension, et examiner au microscope ou à la loupe des sections plus ou moins épaisses ; 5° obtenir un moule solide des canaux aériens et de leurs terminaisons, et l'examiner après destruction du parenchyme pulmonaire.

1° La dissection simple ne donne que des résultats approximatifs et complète-

ment insuffisants; aussi, avant d'aller plus loin, et pour avoir une idée sommaire de l'arrangement des lobules et de leurs rapports avec les vaisseaux, j'ai employé l'hydrotomie. Un tube à robinet, aboutissant à un réservoir d'eau dont on peut à volonté augmenter ou diminuer la pression, est fixé à l'artère pulmonaire. Le courant du liquide qui s'établit dans le vaisseau remplit par transsudation et distend tout l'organe, puis s'écoule par la trachée, les veines, et la superficie du poumon. L'eau, se répandant ainsi partout, distend le tissu cellulaire interlobulaire, écarte les lobules, et l'on peut alors, par une dissection attentive, en isoler quelques-uns sans ouvrir de vésicule.

On trouve alors que chacun d'eux représente une pyramide à base excentrique, formant un de ces espaces losangiques qui se dessinent à la surface. Leur sommet tronqué aboutit à une petite bronche et à une branche de l'artère pulmonaire, qui pénètrent dans leur intérieur; entre deux lobes voisins, et dans la profondeur de l'espace interlobulaire, marche un rameau de la veine pulmonaire, qui envoie à droite et à gauche, aux deux lobules qui l'avoisinent, des ramuscules qui pénètrent non plus par le sommet, mais par les parties latérales des faces correspondantes des cônes lobulaires (pl. II, fig. 3); enfin ces branches arrivent à la superficie, et, sous la plèvre, s'épanouissent en une étoile de capillaires. Si nous examinons maintenant la base de ces lobules, nous verrons qu'ils sont divisés en d'autres petits espaces losangiques, irréguliers; mais nous ne parviendrons plus à les isoler, par la dissection, sans ouvrir de cellules. Ce sont ces petits losanges, comprenant un nombre variable de cellules, sur la constitution desquelles nous reviendrons plus loin, qui forment ce que j'appellerai *lobules secondaires*, donnant le nom de *lobules principaux* ou simplement de *lobules* à ce qui se trouve compris entre les grands losanges de la superficie du poumon, c'est-à-dire à la réunion d'un certain nombre de lobules secondaires.

2° On isole un lobule pulmonaire près du bord tranchant de l'organe, on verse du mercure dans le tube bronchique qui s'y rend, et par la pression exercée avec le manche d'un scalpel, on force le métal à s'avancer jusqu'à l'extrémité du lobule. On voit alors, au moyen d'une simple loupe, les colonnes de mercure

s'avançant en tubes minces, qui deviennent d'autant plus déliés et d'autant plus petits, qu'ils sont plus près de la superficie; leur nombre augmente tellement, et leurs terminaisons deviennent si ténues, qu'elles ressemblent à des globules hémisphériques. Mais cette préparation a l'inconvénient grave d'agir par la violence, de briser les minces cloisons qui séparent les cellules, et ne peut entraîner la conviction ; l'œil n'aperçoit que des globules mercuriels, et la vue ne peut plonger dans la profondeur des cellules. Ces inconvénients sont manifestes sur une pièce déposée au musée Orfila par M. Burgraeve.

M. Mandl a proposé, en 1857, un procédé employé depuis longtemps en Angleterre, et qui consiste à remplir l'arbre aérien de gélatine bien pure, et à pratiquer des coupes lorsque l'injection s'est refroidie. L'œil peut, dit-il, pénétrer à travers la substance transparente qui remplit les vésicules, et examiner leurs rapports. J'avoue que je ne me suis pas bien trouvé de ce mode d'investigation, bien que je ne l'eusse employé qu'après avoir bien lavé les vaisseaux par une hydrotomie prolongée à une faible pression. La gélatine n'était jamais assez transparente pour permettre un examen suffisant sur des tranches d'une certaine épaisseur, car la difficulté est de voir les cellules non pas isolément, mais dans leurs rapports avec le tube bronchique qui leur appartient.

4° Le procédé par dessiccation est le plus simple. Un premier moyen consiste à insuffler et à laisser se dessécher un lobe pulmonaire, sur lequel on pratique ensuite des sections pour les soumettre à l'examen microscopique; mais, si l'on veut obtenir des tranches bien nettes sans briser ou affaisser les cloisons intercellulaires, il faut employer un autre moyen. On injecte dans un lobe, et à une très-faible pression, du suif fondu et aussi pur que possible; on laisse dessécher pendant quelques jours la préparation ; puis on pratique des coupes de diverses épaisseurs dans diverses directions, et l'on redissout ensuite le suif, d'abord par une digestion de quelques jours dans l'essence de térébenthine, puis enfin dans la benzine pour enlever toute trace de corps gras.

5° Enfin le procédé qui m'a donné les résultats les plus probants consiste à obtenir le moule solidifié des bronches et des vésicules en détruisant ensuite le parenchyme pulmonaire. On peut employer, à cet effet, soit les substances résineuses et les acides, soit le métal de d'Arcet et les alcalis.

Dans un concours précédent, je m'étais déjà servi des injections par corrosion, pour étudier la disposition des vaisseaux du foie et de la rate ; mais, pour donner à ce mode de recherches toute la valeur qu'il mérite, il faut avoir égard au but qu'on se propose. Si l'on veut préparer, pour les placer dans un musée, des pièces donnant l'ensemble des troncs artériels et veineux seulement, il faut employer une injection modérément pénétrante, peu cassante après refroidissement, car

sans cela, on obtient une préparation qui ressemble assez bien à une éponge fort délicatement peinte, qui, après peu de de temps, tombe en poussière. J'emploie d'ordinaire, pour ce genre de pièces, un mélange à parties égales de cire blanche, de térébenthine de Venise, et de résine bien purgée de l'eau qu'elle renferme presque toujours. Mais, si l'on veut faire des pièces de recherches, les seules qui pour l'anatomiste aient de la valeur, il faut procéder autrement : il faut alors et surtout de la pénétrabilité, et la solidité n'est d'aucune importance, puisque pour l'étude la pièce doit être brisée en minces fragments. Ces différents degrés de pénétrabilité s'obtiennent par des proportions différentes des matières composant l'injection, et quant à la stabilité, les quinze ou dix-huit pièces de cette nature que j'ai remises au musée de la Faculté de Médecine, dans ces trois dernières années, témoignent qu'on peut également l'obtenir quand on le désire, mais aux dépens de la pénétrabilité.

Voici comment j'ai procédé pour mes recherches sur la structure du poumon. Après avoir soumis l'organe à une hydrotomie prolongée au moins pendant vingt-quatre heures, et à une faible pression, dans le but d'évacuer la plus grande quantité d'air possible, air que l'eau sortant par la trachée entraîne avec elle sous forme de bulles, je laisse reposer le poumon pendant deux jours sur un plan légèrement incliné, la trachée en bas, tous les vaisseaux ouverts et écartés pour permettre l'évacuation de l'eau qu'ils renferment : il est alors à peu près dans l'état de celui qui a été comprimé longtemps par un épanchement thoracique. Je fixe ensuite une canule à la trachée ou à une des bronches, je plonge pendant une heure l'organe dans de l'eau maintenue à une température de 60 ou 70 degrés environ, et j'y injecte un mélange à parties égales de cire blanche et de térébenthine cuite.

Après avoir ainsi rempli les bronches, je porte le poumon dans un mélange de deux parties d'acide chlorhydrique et d'une partie d'acide nitrique, ou dans de l'acide chlorhydrique ordinaire. Après un temps variable suivant le poumon employé et la température, tous les tissus quels qu'ils soient se trouvent détruits, à l'exception de la graisse, qui vient surnager à la surface du liquide. Il ne reste plus qu'à enlever, au moyen d'un filet d'eau, le détritus brunâtre qu'ils forment. Lorsque l'injection ne me paraissait pas avoir suffisamment pénétré, je me suis bien trouvé de plonger quelque temps le poumon dans de l'eau à 80 ou 90 degrés, de manière à faire refondre sur place la matière injectée.

Les injections au métal de d'Arcet sont difficiles à employer ; car, même en y ajoutant du mercure, elles se solidifient assez rapidement, et sont par conséquent peu pénétrantes. J'avais abandonné leur emploi, lorsque M. Bouliech, de Montpellier, eut la bonté de m'indiquer un moyen qui lui avait parfaitement réussi, et qui en effet donne de bons résultats. Voici en quoi il consiste :

On introduit dans la trachée un quart de litre environ d'éther sulfurique, on lie ce conduit, on malaxe doucement le poumon, et l'on fait ensuite sortir, après avoir enlevé la ligature, la plus grande quantité possible de l'éther injecté; on applique un entonnoir à la trachée, on maintient quelque temps le poumon dans l'eau chaude, et, lorsque la chaleur l'a bien pénétré, on y verse l'alliage fondu. Mais il faut tenir une ligature prête et la serrer de suite, car la tension qu'acquièrent subitement les vapeurs d'éther projetteraient violemment au dehors la matière injectée, si l'on négligeait cette précaution. L'injection faite, on porte pendant quelques instants le poumon dans de l'eau bouillante. Sous cette influence, le métal se liquéfie, l'organe prend un volume considérable par l'expansion des vapeurs éthérées; mais, lorsqu'on le retire, la condensation de ces vapeurs lui permet d'obéir au retrait qui lui est propre, et l'injection remplit les vésicules où elle n'avait pu pénétrer d'abord, et qui semblent aller au devant d'elle. Il ne reste plus qu'à placer la préparation dans une solution de potasse caustique, et à l'y laisser séjourner huit ou dix jours, jusqu'à ce que la destruction du parenchyme pulmonaire soit complétement effectuée.

STRUCTURE ANATOMIQUE DES BRONCHES ET DE LEURS DIVISIONS.

Ce n'est que depuis un petit nombre d'années que l'étude de l'anatomie de structure, inaugurée par Leuwenhoeck et Malpighi à la fin du XVIIe siècle, éclairée par le microscope et les injections, et guidée par un esprit d'observation plus sévère, a pris véritablement rang dans la science; aussi n'essayerai-je pas de poursuivre à travers les âges les progrès qu'a pu faire la question qui nous occupe, historique qui ne présenterait aucun intérêt et dont l'utilité serait au moins contestable.

Les anciens se contentaient à ce sujet d'idées fort approximatives. Galien considérait le poumon comme un organe constitué par la ramification de vaisseaux extrêmement déliés, comprenant dans leur intervalle une substance charnue. Pour Vésale, c'était une chair molle, fongueuse, légère, aérée, et comme formée de sang spumeux et d'écume sanguinolente. Riolan, l'adversaire haineux de l'immortel inventeur de la circulation du sang, le décrivait comme « instru-

« mentum spirabile et vocale, ad id conflatum ex substantia, lævi, « molli, spongiosa, foris albicante, intus subrubra, pluribus vasis « intertexta quæ per totam ejus substantiam sparguntur. » Au commencement du XVIIIe siècle, quoique les vésicules fussent déjà connues, nous ne le trouvons pas mieux décrit. Dionis, par exemple, en 1706, le représente comme « un amas de petites vessies membraneuses entassées les unes contre les autres, et entrelacées de rameaux, d'artères et de veines, qui se forment des extrémités de la tunique interne de la trachée-artère, et qui se terminent toutes à la membrane qui les enveloppe, de manière que le poumon est à peu près comme une grappe de raisin qui serait enveloppée dans une toile. »

Cependant Malpighi, en 1661, avait commencé à porter la lumière dans cette étude, et dans une dissertation adressée, sous forme de lettre, à Borelli, donna le premier une description sinon exacte, du moins assez juste, sur ce point d'anatomie. Il décrivit le poumon comme un assemblage de membranes délicates, constituant des cellules rondes et sinueuses (*in sinus ampullosos*), formées par la terminaison des bronches, et les comparait aux cellules d'une ruche à miel. Mais il a commis une erreur qui doit faire rejeter complétement sa théorie de la structure de cet organe ; il mettait entre les interstices des lobules des membranes qui recevaient l'air, et semble avoir pris pour normal l'état emphysémateux, artificiel ou provoqué par des précautions insuffisantes, du tissu cellulaire interlobulaire.

Si maintenant nous laissons de côté l'opinion de Bourgery, qui ne décrit dans le poumon ni cellules, ni vésicules, ni aréoles, mais seulement un entrelacement en divers sens d'un grand nombre de canaux aériens anastomosés, et communiquant entre eux d'une manière assez compliquée, canaux qu'il appelle labyrinthiques, nous pourrons classer en deux groupes principaux les opinions qui se partagent la science au sujet de la structure du poumon.

Dans un premier groupe, nous pouvons placer les auteurs qui, assimilant cette structure à celle d'une glande en grappe, regardent

les bronches comme se terminant en culs-de-sac avec ou sans dilatation, n'attachent qu'une seule vésicule à un seul bronchiole, et donnent par conséquent à chacune de ces vésicules une existence indépendante, puisque chacune d'elles ne peut communiquer avec sa voisine que par l'intermédiaire du conduit aérien, leur support commun.

Cette opinion, qui est celle adoptée en France, a pour représentants principaux Willis, Reissessen, Meckel, MM. Bazin, Duvernoy, Lereboullet, Hushke, A. Bérard et Giraldès.

Dans un deuxième groupe, nous pouvons placer les auteurs qui regardent un lobule pulmonaire comme constitué par une substance aréolaire formant un nombre plus ou moins considérable de cellules, communiquant toutes avec une cavité commune, et par conséquent dépendantes les unes des autres. Cette opinion est représentée par Helvétius, Magendie, MM. Cruveilhier, Mandl, Todd et Bowman, Rossignol, Kölliker, Adriani, Addison, Rainey, Alquié, Schröder Van der Kolk et Milne-Edwards. Mais nous devons faire, dans ce groupe, des subdivisions, car il existe des variantes assez nombreuses de cette même opinion, et nous insisterons un peu sur ces différences, la vérité étant, d'après nos recherches, du côté des auteurs qui ont adopté cette structure.

Structure vésiculaire. Willis considéra les vésicules comme s'attachant sur les bronches de la même manière que les grains de raisin sur la tige qui les supporte, et, comme je l'ai dit plus haut, l'opinion généralement professée en France est que les bronches se terminent en culs-de-sac formant les vésicules avec ou sans dilatation.

Reissessen, ayant apporté à l'appui de ces idées toute l'influence d'un travail sérieux et étendu, doit être considéré comme leur représentant. Voyons donc quelle est, sur ce point, l'opinion professée par cet anatomiste.

En 1808, l'Académie royale des sciences de Berlin mit au con-

cours l'étude de la structure du poumon. Elle avait proposé la réponse à plusieurs questions, parmi lesquelles se trouvaient celles-ci : Comment et où les tubes aériens se terminent-ils? Se convertissent-ils en tissu cellulaire ou ces tubes ont-ils des limites précises? S'ils se convertissent en tissu cellulaire, gardent-ils leurs caractères cartilagineux ou non? Reissessen employa d'abord la dissection simple des bronches, en les poursuivant le plus loin possible avec des ciseaux au milieu du parenchyme pulmonaire. Il constata ensuite, par l'insufflation d'un seul lobule, son indépendance absolue d'avec les lobules voisins; mais, rejetant comme défectueux les moyens employés par Helvétius, c'est-à-dire l'injection de cire et la dessiccation du poumon insufflé, il employa l'injection de mercure dans les bronches, et vit que jusqu'à leurs dernières terminaisons ces tubes présentent des ramifications, que leur calibre diminue à mesure que leur nombre augmente, qu'il augmente bientôt tellement qu'ils ont l'aspect de nodules, et que leurs extrémités deviennent si petites qu'elles ressemblent à des globules hémisphériques analogues aux radicelles du chou.

Mais, pour qu'on ne pût lui objecter la distension du tissu pulmonaire par le poids du mercure, il institua une autre expérience. Un poumon frais, pris sur un jeune animal, tel que le veau, était placé et maintenu dans l'eau ; après quelques jours, quand il était bien affaissé par la sortie de l'air, il le couvrait d'eau chaude pour dilater l'air qu'il retenait encore et le distendre. Quand il avait poussé avec le manche du scalpel une petite colonne aérienne dans les dernières terminaisons bronchiques, il soumettait un de ces lobules, placé entre deux lames de verre, à l'examen microscopique, de manière à le voir par transparence, et à faire passer, pendant la durée de l'observation, au moyen de légères pressions, l'air contenu dans une partie, dans d'autres cellules primitivement vides. La forme de ces vésicules ne peut, dit-il, les faire prendre pour des dilatations ou des vésicules globuleuses attachées aux terminaisons des tubes; car leur circonférence a très-évidemment les mêmes

relations avec les petites branches d'où elles procèdent, que ces mêmes branches avec les troncs qui les fournissent. Il croit que ces expériences montrent suffisamment que ces canaux aériens du poumon sont des canaux effilés terminés en cul-de-sac et fermés à leur extrémité, membraneux, ou ayant une muqueuse imperméable à l'air comme celle de la trachée; il tire donc de son travail les conclusions suivantes :

1° Le tube aérien ou l'arbre respiratoire est divisé en branches qui décroissent en diamètre et augmentent en nombre d'une manière fixe et uniforme jusqu'à ce qu'elles se terminent en extrémités closes et arrondies.

2° Il n'a pas de communication avec le tissu cellulaire pulmonaire et n'en a pas la nature ; mais il conserve sa structure particulière jusqu'aux dernières terminaisons, qui, étant closes, ressemblent à des vésicules aériennes.

3° Il conserve les cartilages aussi loin que sa structure délicate peut le lui permettre, puis il devient membraneux.

Cette opinion de la terminaison des bronches en culs-de-sac plus ou moins renflés fut adoptée en France par MM. Bazin, Lereboullet, A. Bérard et Giraldès. M. de Blainville, qui fut en 1839 le rapporteur du mémoire que M. Bazin avait présenté, trois ans auparavant, à l'Académie des sciences, n'hésita pas à adopter l'opinion de Reissessen.

Je crois que l'erreur dans laquelle sont tombés ces anatomistes provient de ce qu'ils se sont servis des injections mercurielles, qui ne peuvent donner des résultats probants; il suffit, pour s'en convaincre, d'examiner une pièce préparée de cette façon et déposée au musée de la Faculté par M. Burgraeve, de Gand.

Cette pièce, assez belle du reste, montre de petits canalicules remplis de mercure, aplatis vers la surface, semblant s'épanouir en un éventail de petits rameaux. Mais, si l'on cherche à apprécier la disposition de ces ramuscules, on n'aperçoit qu'un grand nombre de

petits globules, accolés et pressés les uns contre les autres, et ne laissant entre eux aucun intervalle.

Mais il faudrait, pour que l'on pût se former une conviction, pouvoir examiner la partie profonde de ce que l'on peut présumer être des cellules, et voir comment elles se continuent avec la bronche; ce qu'on ne peut faire, puisque ces globules sont opaques et intimement appliqués les uns contre les autres.

Est-on plus heureux, si on examine latéralement un lobule comprimé entre deux lames de verre? Pas davantage. On voit le tube bronchique, lorsqu'on le choisit près du bord tranchant de l'organe, s'épanouir à son extrémité périphérique en un bouquet de petits cylindres ou de petits ovoïdes. Ici encore on ne peut voir que les superficiels, et leurs rapports avec le tube caché dans leur intérieur ne peut être aperçu, pas plus que la possibilité de leur communication; car la pression même du mercure est bien suffisante pour dilater, hernier sur certains points la paroi du lobule secondaire, et en séparer ainsi des vésicules distinctes; en même temps que le globule mercuriel, repoussé vers la circonférence, tire sur cette membrane qui l'enveloppe, l'allonge en pédicule, et donne de cette façon naissance à une vésicule artificielle plus ou moins dilatée en ampoule, et qui semble communiquer avec la bronche par un pédicule isolé.

J'ai répété les expériences de Reissessen et de M. Bazin; j'aurais pu céder aux mêmes illusions, si je n'avais eu, pour contrôler ces résultats, des préparations faites suivant un mode différent, permettant un examen beaucoup plus complet, plus facile, et laissant du reste aux tissus leurs rapports normaux, leur volume et leur configuration.

Je crois donc que l'opinion de la structure vésiculaire du poumon n'est pas l'expression de la vérité, et je ne puis admettre par conséquent les idées professées, à ce sujet, par les anatomistes que j'ai rangés dans le premier groupe, c'est-à-dire Willis, Reissessen,

Meckel, MM. Bazin, Duvernoy, Lereboullet, Hushke, A. Bérard et Giraldès.

Structure aréolaire. Les auteurs que nous avons rangés dans le second groupe considèrent la structure du poumon comme aréolaire, et admettent la communication des cellules qui composent le lobule non plus indirectement par l'intermédiaire de la bronche, mais directement les unes avec les autres, ou avec une cavité centrale à laquelle toutes aboutissent. Mais ici encore nous devons, si nous voulons faire bien comprendre en quoi consistent les différences, souvent minimes, qui existent entre ces diverses opinions, les classer en plusieurs groupes distincts.

1° Le type de la structure pulmonaire, pour Helvétius, MM. Cruveilhier, Magendie, Mandl, Rossignol, Todd et Bowman, est le poumon tout entier de la *grenouille.*

2° Senac, MM. Kölliker, Adriani, Schröder Van der Kolk, ont une opinion qui, tout en se rapprochant de celle de ces auteurs, s'en éloigne cependant assez pour être classée à part.

3° Le poumon de quelques *sauriens*, du caïman, par exemple, caractérise assez bien celle qu'ont admise MM. Addison et Rainey.

Examinons rapidement en quoi toutes ces opinions diffèrent entre elles, et nous verrons ensuite en quoi elles se rapprochent ou s'éloignent de celle à laquelle m'ont conduit mes recherches sur ce point.

1° J'ai dit que le poumon entier de la grenouille caractérisait la structure d'un lobule pulmonaire humain, pour les auteurs cités plus haut; voyons d'abord comment cet organe se trouve constitué chez les batraciens.

Les poumons de la grenouille sont suspendus à la face inférieure du pharynx, et se prolongent assez loin dans l'abdomen, de chaque côté du corps; leur forme est celle d'un ovale assez allongé, et ils sont susceptibles d'aquérir un assez grand volume. La trachée, après sa subdivision, envoie à chacun d'eux une branche particulière,

qui, arrivée à la partie supérieure du sac pulmonaire, cesse brusquement, et semble se continuer en entonnoir avec les parois de ce sac. Si nous ouvrons le poumon, nous trouvons au centre une cavité complétement libre, dans laquelle vient aboutir la bronche, et sur les parois de cette cavité, une grande quantité de cellules polygonales, qui semblent former un ou deux étages, car leur fond est subdivisé en d'autres aréoles plus petites par des cloisons d'une extrême ténuité. Les vaisseaux viennent se répandre dans leur épaisseur, et se trouvent ainsi en contact médiat avec l'air que renferment les cellules qu'elles interceptent. Cette disposition est facilement aperçue sur des pièces injectées. Le musée du Collége royal des chirurgiens de Londres possède, sous les n°s 1098, 1099 et 1100, de très-belles préparations de ce genre, prises sur le *toad bufo vulgaris*.

La même disposition se rencontre chez beaucoup d'ophidiens. La bronche se termine également à la partie supérieure du sac pulmonaire. Sur une magnifique préparation de *python tigris*, déposée dans le même musée, par M. Owen, on voit que la bronche, après être arrivée au sommet du poumon, donne, par toute sa circonférence, des espèces de rayons qui descendent verticalement le long des parois de l'organe, jusqu'à sa partie inférieure. Les cloisons verticales sont coupées en tous sens par d'autres, ce qui donne naissance à un grand nombre de cellules polygonales, au fond desquelles on en aperçoit d'autres, formées par un nouveau cloisonnement. Cette structure se retrouve également sur le *pseudo-boa* (n° 1092), le *slow-worm* (*anguis fragilis*, 1094), le *water-snake* (*pelamis bicolor*, 1089), et sur quelques sauriens, le lézard vert de Fontainebleau, dont il existe, au musée Orfila, une préparation déposée par M. Gruby.

La plupart des auteurs de la première série finissent presque tous par résumer leurs idées sur la structure du poumon en la comparant à celle du même organe chez la grenouille; ainsi font MM. Cruveilhier, Mandl, Helvétius et Magendie. La description

que je viens de donner me dispense de rapporter plus longuement les idées de ces anatomistes.

En 1847, M. Rossignol présenta à l'Académie des sciences de Bruxelles un mémoire à ce sujet. Pour cet auteur, la bronche, en arrivant au niveau du lobule, cesse subitement d'exister; ses parties latérales se confondant avec les parois du lobule, celui-ci, à partir de son sommet, va en s'élargissant jusqu'à la superficie, présentant ainsi la forme d'un entonnoir renversé, d'où le nom d'*infundibulum* que lui a donné M. Rossignol. La surface de l'infundibulum présente de toutes parts des renflements, des sortes de hernies, qui ne sont autre chose que la saillie formée par les vésicules les plus superficielles.

Vers la face interne, se trouvent d'autres cellules, qui viennent toutes s'ouvrir dans la cavité de l'infundibulum, cavité qui se prolonge, libre de tout cloisonnement, jusqu'à l'extrémité évasée du lobule; mais, avant de se perdre en infundibulum, la bronche porte de distance en distance des renflements, des espèces de cellules, auxquelles cet anatomiste a donné le nom de pariétales (pl. I, fig. 1, 4).

MM. Todd et Bowman ont adopté la description donnée par M. Rossignol. Les bronches, disent-ils, présentent sur leurs parois une série de cellules formant des renflements à l'extérieur, et sont séparées les unes des autres par des cloisons s'avançant intérieurement vers l'axe de la bronche; chacune d'elles s'ouvre séparément dans la cavité lobulaire et ne communique pas avec les autres, excepté par l'intermédiaire de ce conduit (*and do not communicate with each other, except through the passages*). Le lobule consiste en un nombre de ces infundibula, associés par leur dépendance à un même tube bronchique, recouverts à leur extrémité et sur leurs parties latérales par un réseau de cellules dont les orifices s'ouvrent dans la cavité des bronchioles.

Ainsi, pour résumer ce premier mode de structure : cessation de la bronche à son arrivée dans le lobule, existence d'une cavité tubu-

laire allant jusqu'à son extrémité, boursouflements irréguliers des parois, constituant ainsi, par une sorte de cloisonnement rudimentaire, des cellules placées seulement sur la face interne de ces parois, et s'ouvrant dans la cavité commune (pl. I, fig. 4).

L'opinion de M. Alquié se rapproche beaucoup des précédentes. M. Alquié, qui employa les injections au métal de d'Arcet, décrit chaque tube bronchique comme se terminant par plusieurs vésicules, dont le nombre varie de 2 à 9. Nous verrons plus loin que leur nombre est beaucoup plus considérable. Comme je me suis servi aussi du procédé par corrosion, j'ai pu voir d'où provenait l'erreur dans laquelle est tombé M. Alquié. Le métal de d'Arcet, plus encore que certaines injections résineuses, est extrêmement cassant et fragile ; si l'on ne prend les plus minutieuses précautions, les vésicules pulmonaires, dont le moule intérieur ressemble à des amas de granules, se détachent assez facilement les unes des autres, s'égrènent, et l'on n'en trouve plus que quelques-unes appendues à la bronche ; le plus souvent même elles se détachent à l'endroit où la bronche interlobulaire se convertit en cellules, et ne laissent à l'extrémite de cette bronche qu'un renflement ovoïde, qui n'est autre chose que le moule des cavités réunies des cellules les plus internes du lobule secondaire.

2° La théorie professée par MM. Kölliker, Adriani, Harting, et Schröder Van der Kolk, se rapproche beaucoup de celle émise par M. Rossignol; la seule différence qui existe entre elles est que ce dernier anatomiste considère son infundibulum comme une cavité centrale, ne possédant que des cellules pariétales, tandis que les derniers remplissent en quelque sorte avec des cellules cet espace vide, ce qui entraîne immédiatement l'idée de la communication directe des cellules les unes avec les autres, puisque les plus excentriques ne se trouvent pas en rapport immédiat avec la cavité centrale.

3° La conformation intérieure du poumon de quelques sauriens

peut servir à caractériser l'opinion professée par MM. Rainey et Addison.

Chez le *crocodile*, la bronche, au lieu de cesser brusquement en arrivant dans le sac pulmonaire, ou de se dilater pour constituer ce sac, se continue dans son intérieur et s'y ramifie ; elle perd complétement ses caractères et ne forme plus un canal clos de toutes parts. C'est une sorte de passage, plus large même que la bronche qui lui a donné naissance, qui court à travers les cellules, sans qu'on puisse lui reconnaître de parois propres, tellement sont nombreux et rapprochés les orifices des cellules qui s'ouvrent dans son intérieur.

Ces espèces de cavités cylindriques forment en général cinq groupes distincts, indépendants les uns des autres, et qui peuvent être considérés comme des divisions secondaires du poumon. Quelquefois ces conduits plus nombreux partent de la bronche originelle, placée en général près du bord postérieur de l'organe, se dirigent parallèlement entre eux vers le bord antérieur, marqués seulement à la coupe par l'absence des cellules, sans que l'on puisse, comme je viens de le dire, leur reconnaître de paroi propre. J'ai pu observer plusieurs belles préparations de ce genre : l'une, présentée par M. le professeur Denonvilliers au musée de la Faculté, provient du *caïman ;* les autres, prises sur le *crocodilus acutus*, appartiennent au musée du Collége royal des chirurgiens de Londres, et sont classées sous les n°s 1118, 1119, 1120 et 1121.

M. Rainey admet que chez l'homme, la bronche, après son arrivée dans le lobule, perd ses caractères, mais reste à l'état de tube circulaire, on voit s'y ouvrir de nombreuses cellules aériennes, enfin ces cellules deviennent si nombreuses et s'ouvrent dans la bronche si près les unes des autres, que le tube ne peut garder plus longtemps sa forme circulaire ; il se réduit en une sorte de trajet irrégulier, courant entre les cellules, et atteignant enfin la surface du lobule, en constituant une cellule aérienne terminale.

Les cellules pulmonaires sont donc des cavités petites, de forme irrégulière, ayant généralement quatre ou cinq facettes inégales ; celles qui sont situées près des petits passages bronchiques viennent s'y ouvrir par de petites ouvertures circulaires, *à bords bien définis*, tandis que celles qui sont placées loin de ce tube s'ouvrent les unes dans les autres.

Quelle est la différence existant entre cette opinion et celle des auteurs précédents ? Quoique assez légère en apparence, elle est assez grande en réalité. Pour les premiers, le lobule présente une cavité centrale, ramifiée par la subdivision de ce lobule en lobules secondaires, dans la théorie de M. Rossignol ; se prolongeant sous cette forme jusqu'à la superficie, ayant toujours à son centre un espace vide, et ne portant de cellules que sur ses parois : cellules qui par conséquent (et c'est là la différence importante) ne communiquent pas directement les unes avec les autres, mais seulement avec la cavité du lobule ou de l'infundibulum.

Pour M. Rainey, la cavité de cet infundibulum, qu'il appelle *passage bronchique*, est bien vide, mais elle n'a plus, comme dans la théorie précédente, de paroi propre ; car les cellules qu'elle renferme, au lieu d'être appliquées à la face interne d'une membrane mince, mais continue, perforent cette membrane ; et, comme elles sont serrées les unes contre les autres, ne laissant entre elles qu'une mince cloison commune, dont la tranche seule est visible dans le tube, il en résulte que ce tube lui-même n'est formé que par l'arrangement symétrique autour d'un axe, en quelque sorte fictif, de ces cellules et de ces cloisons. Enfin ces cellules, creusées en partie aux dépens de la continuité de la bronche, lui sont extérieures et communiquent avec toutes celles du même lobule.

Ces divergences d'opinion sur la structure du poumon sont une preuve suffisante de la difficulté de cette étude. Le rapprochement même que nous avons pu faire entre ces diverses théories et la structure de cet organe chez d'autres animaux semble en donner la raison. Le poumon est si délicat, d'une texture si compliquée, chez

l'homme, que l'on se trouve naturellement amené, pour en simplifier l'étude, à rechercher des analogies chez d'autres classes animales, chez lesquelles la complication est moins grande, et fait place même quelquefois à la plus grande simplicité. Selon que les auteurs auront fait porter leurs recherches sur sa disposition chez la tortue, la grenouille, le crocodile, le serpent, etc., l'idée qu'ils s'en feront sera nécessairement fort différente ; et ceci doit être pour nous une nouvelle preuve que, si l'anatomie comparée est de la plus grande utilité pour éclairer ou simplifier le problème dont on s'est posé la solution, il faut qu'elle soit seulement une étude préliminaire, une sorte d'introduction ou de préparation à une étude plus compliquée, que l'on doit aborder sans idée préconçue et sans se laisser éblouir par ce que l'on a vu ou cru voir d'abord sur les animaux qui ont été le sujet des premières recherches.

Après avoir ainsi rappelé les diverses opinions qui se partagent la science, il me reste à exposer la manière dont je comprends la structure si compliquée de l'appareil respiratoire chez l'homme.

Tout en différant des idées professées par MM. Rainey et Rossignol, les conclusions auxquelles je suis arrivé s'en rapprochent assez pour que mon opinion sur ce point ne soit considérée que comme une variante, ou même, ainsi que nous le verrons, une sorte de combinaison des deux théories : résultat fort important pour moi, et qui m'a encore, s'il en était besoin, confirmé l'exactitude de mes recherches ; car, lorsque l'observation porte sur un sujet qui a été l'objet de tant de travaux faits par des anatomistes aussi exacts et aussi habiles que ceux dont je viens d'examiner les opinions, on peut être presque assuré d'avance que si les résultats qu'on obtient sont totalement en désaccord avec ceux qu'ils ont obtenus, ils ont grande chance d'être entachés d'erreur; leur conformité plus ou moins grande est au contraire une preuve de plus de leur exactitude. Si l'idée de la terminaison des bronches en vésicules isolées a été si longtemps et est encore admise, c'est que les auteurs qui l'ont professée n'avaient pas, au moment de leurs

recherches, les mêmes moyens, les mêmes procédés d'investigation, que les sciences modernes mettent chaque jour entre nos mains ; et il est à remarquer que les anatomistes qui se sont occupés, dans ces dernières années, en Belgique, en Allemagne, en Angleterre et en Amérique, de la structure du poumon, ont tous admis, quoique avec de légères variantes, la communication des cellules d'un même lobule les unes avec les autres.

Si l'on examine la surface du poumon, on la voit coupée de distance en distance par des lignes irrégulières, légèrement déprimées, d'une coloration plus foncée, quelquefois noirâtre, interceptant entre elles des espaces losangiques. Si, au moyen de la dissection unie à l'hydrotomie, nous cherchons à pénétrer au niveau de ces lignes, nous parviendrons, en usant de précautions suffisantes, à isoler une sorte de pyramide, dont la base répond à un de ces losanges, et dont le sommet aboutit à une bronche et à une branche de l'artère pulmonaire : cette pyramide est le lobule des auteurs, auquel je donnerai le nom de *lobule principal*. Mais, si nous examinons attentivement la base de ce lobule, nous la verrons aussi sillonnée par d'autres lignes, déprimées également quoique à un moindre degré, quelquefois incomplètes, et décomposant cette base en d'autres losanges plus petits. Si alors nous cherchons à pénétrer dans leurs intervalles, sans perforer aucune vésicule, nous ne pouvons y parvenir : ils n'ont plus d'existence indépendante et font partie de la grande pyramide primitivement et facilement isolée. Mais, si leur indépendance n'est pas absolue, elle existe cependant à un certain degré, ce qui nous sera révélé par d'autres expériences ; aussi leur donnerai-je un nom particulier qui servira à les distinguer, celui de *lobules secondaires*.

Partie constitutive de la grande pyramide ou lobule principal, ils ne sont autre chose que l'infundibulum de M. Rossignol. Si je leur donne un autre nom, c'est que ce mot lobule secondaire indique bien la part qu'ils prennent dans la constitution du lobule principal, et que celui d'infundibulum, juste pour M. Rossignol, ne l'est plus

pour moi, et donne une idée un peu erronée de ce que je crois exister. Voyons maintenant la part que prennent les bronches et les cellules dans la formation de ces lobules.

Les bronches, arrivées dans l'épaisseur du parenchyme pulmonaire, donnent latéralement un grand nombre de branches, qui, lorsqu'elles ont atteint un diamètre de 1 millimètre, deviennent membraneuses, et ne renferment plus de cartilages. Elles arrivent bientôt, en diminuant toujours de calibre, jusqu'au sommet du lobule principal, et pénètrent dans son intérieur avec une branche de l'artère pulmonaire. Le tissu fibreux que nous avons vu, à la racine de l'organe, former une sorte d'étui protecteur pour ces deux conduits, et qui s'était converti, en se raréfiant peu à peu, en tissu cellulaire, les abandonne et se confond avec le tissu cellulaire interlobulaire. Devenant ainsi plus mince, et réduite presque à sa muqueuse, la bronche se dilate aussitôt son entrée dans le lobule, et prend immédiatement un autre caractère. Sa surface extérieure qui était jusque-là lisse et cylindrique, présente dans toute son étendue, et sur toute sa circonférence, des boursouflements très-facilement appréciables sur un fragment corrodé (pl. 1, fig. 1). Ces boursouflements ne sont autre chose que la saillie produite par les cellules pariétales qui commencent à paraître. En effet, si nous examinons une coupe pratiquée, suivant l'axe de la bronche, sur une pièce préparée par injection au suif, dessiccation et dissolution de la matière injectée (pl. 1, fig. 2), nous verrons manifestement que la face interne de la bronche présente partout de petites cavités qui ne sont autre chose que l'intérieur de ces cellules; leur bord vient former sur toute la surface une sorte de mosaïque assez régulière. Mais, pour nous mettre à l'abri de toute erreur d'interprétation, il faut absolument avoir recours à l'examen microscopique par la lumière directe; car, si l'on emploie la lumière transmise, on pourrait prendre pour des cellules pariétales les cellules des lobules secondaires voisins appliquées sur la face externe du conduit, et vues par transparence à travers sa paroi, si mince déjà et encore amincie par la des-

siccation. L'emploi de pièces obtenues par corrosion lève, du reste, toute incertitude à cet égard, et montre facilement la saillie qu'elles forment à l'extérieur du tube.

Ce tube a donc des parois propres, imperforées, mais garnies de cellules pariétales, et nous retrouverons ici, pour la bronche principale du lobule, la disposition indiquée par M. Rossignol pour l'infundibulum ou le lobule secondaire.

Cette bronche, arrivée ainsi à l'intérieur de la pyramide lobulaire, continue son trajet vers la superficie, en donnant de distance en distance des branches pour chacun des lobules secondaires entrant dans la composition du lobule principal. Jusque-là elles conservent les caractères que je viens de décrire, c'est-à-dire une paroi propre, mais garnie de cellules ; il n'en est plus de même dès leur entrée dans le *lobule secondaire,* où nous allons retrouver le mode de structure donné par M. Rainey.

Si nous reprenons la même pièce *corrodée* dont nous venons de nous servir pour l'étude des cellules pariétales (pl. I, fig. 1), nous verrons que les bronches qui n'ont pas été brisées se terminent en une sorte de bouquet finement granulé, mais dont les granules sont cependant assez gros pour être distincts à l'œil nu.

Cet épanouissement irrégulier, c'est le lobule secondaire ; les granules, ce sont les cellules ou vésicules pulmonaires. Si, sous le champ du microscope et à un très-faible grossissement, nous poursuivons avec l'aiguille la dissection de ce lobule en détachant successivement chacun de ces globules, nous voyons qu'il s'appuie sur la masse de la matière injectée en se confondant avec elle, mais nous ne pouvons voir comment se comporte dans son intérieur la petite bronche qui s'y termine. Si nous recourons alors à l'examen d'autres préparations obtenues par dessiccation avec ou sans injection préalable des vaisseaux, voici ce que nous verrons : la petite bronche, après s'être détachée de la bronche principale du lobule primitif, conserve, dans un assez court espace, les caractères qu'elle possédait, c'est-à-dire parois propres, complètes, continues,

et garnies de cellules. Mais, arrivée au lobule secondaire, les caractères changent : les cellules pariétales, qui primitivement ne s'ouvraient que dans la bronche, communiquent maintenant, par une ouverture existant sur une des parois opposées à l'ouverture bronchique, avec d'autres cellules placées tout à fait en dehors de l'axe du conduit aérien ; toutes prenant ce caractère, il en résulte que la paroi de la bronche n'est plus représentée que par les losanges que forment les parois communes des cellules contiguës qui s'y ouvrent directement, et n'existe plus à l'état de tube distinct, mais seulement de passage intercellulaire, et il arrive bientôt un moment où l'intérieur même de ce passage se cloisonne à son tour, de sorte qu'il finit, en quelque sorte, en un cul-de-sac qui s'ouvre, à la fois par son extrémité et par tous les points de sa circonférence, dans un grand nombre de cellules. Ces cellules, qui ne sont jamais complètes, communiquent entre elles, c'est-à-dire avec toutes celles d'un même lobule secondaire, mais seulement avec elles ; de sorte que les *lobules secondaires* d'un même *lobule principal* sont indépendants les uns des autres. Pour bien distinguer cette distribution particulière et cette différence notable dans la constitution du tube bronchique aux différents points de sa longueur, je donnerai le nom de *bronche intralobulaire* à la partie de ce conduit appartenant au lobule principal, ayant des parois propres, continues, garnies de cellules pariétales, mais sans perforation, et celui de *bronche intercellulaire* à la portion dépendant du *lobule secondaire,* et qui n'est plus représentée que par une sorte d'intervalle cylindrique entre les cellules, tube manquant en définitive de paroi propre, ou du moins perforé par un grand nombre de cellules communiquant toutes les unes avec les autres (pl. I, fig. 2, 3).

J'ai dit tout à l'heure que les vésicules qui composent le lobule secondaire présentaient, sur quelques-unes de leurs faces, des ouvertures de communication ; il arrive quelquefois que ces ouvertures deviennent si larges que la paroi semble manquer, et deux ou plusieurs cellules contiguës n'en forment plus qu'une seule, présentant

à leur intérieur un cloisonnement incomplet. Quelquefois aussi la partie comprise entre deux ouvertures s'est allongée de telle sorte dans un sens et rétrécie dans le sens opposé, qu'au milieu de la grande cellule existent comme des tractus, des filaments allant d'une paroi à la paroi opposée. Nous retrouverons cet agrandissement des cavités cellulaires aux dépens de leur nombre et leur cloisonnement imparfait dans l'emphysème pulmonaire, dont il constitue la lésion fondamentale.

La *largeur* des aréoles pulmonaires est fort difficile à évaluer, par plusieurs raisons : la première, c'est qu'elle semble augmenter avec l'âge, ainsi qu'il résulte des recherches de MM. Hourmann et Dechambre; la seconde, c'est qu'elle est extrêmement variable, suivant qu'on l'examine sur des pièces fraîches ou insufflées, et suivant aussi le degré d'insufflation. Suivant quelques auteurs, elle varierait également avec le sexe; ces cavités seraient plus petites chez la femme que chez l'homme, et comme plus les cloisons sont nombreuses, plus la surface totale augmente, il en résule que, pour un volume égal de poumon, la surface respiratoire serait plus grande chez la femme; elle serait aussi plus grande, sous ce rapport, dans la jeunesse que dans la vieillesse.

M. Kölliker leur assigne, en moyenne, de un tiers à un neuvième de millimètre en diamètre. M. Rossignol a donné également sur leurs dimensions des chiffres qui ne peuvent être qu'approximatifs; je me borne à les reproduire.

	mill.
Chez le fœtus de 5 à 6 mois	0,03
Enfants nouveau-nés	0,05
Enfants de 1 an à 1 an ½	0,10
Enfants de 3 à 4 ans	0,12
Enfants de 5 à 6 ans	0,14
Enfants de 10 à 15 ans	0,17
Adultes de 18 à 20 ans	0,20
Adultes de 25 à 30 ans	0,23
Adultes de 35 à 40 ans	0,25

Adultes de 50 à 60 ans	0,30
Vieillards de 70 à 80 ans	0,34
Chien	0,10
Chèvre	0,12
Cheval	0,13
Chat	0,16
Rat	0,20
Veau	0,25

Le même auteur estime les dimensions des infundibulum à 0,35 pour le fond, et 0,12 pour l'orifice; chez des enfants de 3 ans, 0,70, et 0,35 chez l'homme de 40 ans.

J'ai trouvé les dimensions des cellules, sur des pièces injectées au suif et desséchées, plus grandes en général que celles que leur donne M. Rossignol; mais il existe à cet égard de telles différences, que l'on ne peut en retirer qu'une appréciation approximative. C'est également le résultat auquel est arrivé M. Mandl.

Keil, dont je ne chercherai pas à contrôler le calcul, évalue le nombre des vésicules à 1 milliard, 744,186,015, et M. Rochoux, à 606,400,000. Il est à craindre, comme le dit à ce sujet M. Bérard, que ces anatomistes n'aient fait plus de chiffres que de dissections.

Nous pouvons étudier maintenant la manière dont se trouve constitué un lobule pulmonaire : la *bronche* arrive au sommet de la pyramide qui forme le *lobule principal*, pénètre dans son intérieur en changeant subitement de caractère; son calibre devient plus considérable, par la formation sur toute sa circonférence de *cellules pariétales*, sorte de boursouflement de la muqueuse, mais ne communiquant entre elles que par l'intermédiaire de la *bronche intralobulaire* qui les supporte, et n'ayant aucune communication avec les autres cellules du lobule. Après un trajet plus ou moins long, cette bronche intralobulaire donne des branches *intercellulaires* pour chacun des *lobules secondaires*, bronches présentant au contraire

des cellules perforées, en même temps que ses parois propres semblent disparaître pour être remplacées par celles des cellules voisines. Bientôt cette bronche intercellulaire disparaît complétement au milieu d'un grand nombre d'aréoles dont les cloisons s'entrecroisent en tous sens. Ces cellules, constituant par leur réunion le *lobule secondaire*, communiquent toutes les unes avec les autres. Des prolongements extrêmement minces du tissu cellulaire interlobulaire séparent et rendent jusqu'à un certain point indépendants ces lobules, qui, par leur réunion, constituent le *lobule principal*.

Il ne nous reste plus qu'à examiner les différences qui séparent la théorie de la structure du poumon, telle que je viens de la donner, des idées émises par MM. Rossignol et Rainey, et à chercher d'où elles peuvent provenir.

M. Rossignol s'est servi comme moi de pièces corrodées, et il donne une figure de la coupe d'un des infundibulum. Je l'ai reproduite également (pl. I, fig. 4), parce qu'elle est l'expression de la vérité. Voici comment : cette pièce, coupe, comme je viens de le dire, d'une préparation par corrosion, montre la disposition des cellules pariétales et des cellules superficielles d'un lobule secondaire ou d'un infundibulum. Si nous reproduisons cette section sur la pièce représentée (pl. I, fig. 1), nous verrons que les bords nous donneront le même aspect festonné, indice de l'existence des cellules les plus excentriques; mais au centre, les parois des aréoles et la bronche intercellulaire auront disparu au milieu de la matière injectée qui remplira toute la cavité, car leur minceur est extrême; ou peut-être aussi elles auront disparu, comme tous les autres tissus, par l'action de l'acide. Mais pourquoi alors ne retrouve-t-on plus de traces des séparations qu'elles ont dû former dans la masse injectée ? C'est que l'instrument tranchant dont on se sert pour faire cette section, quelque bien affilé, quelque tranchant qu'on le suppose, comprime, malaxe pour ainsi dire, au niveau de la coupe la cire ou la résine que l'on a employée, cache et efface les sillons que pouvaient y avoir imprimé les parois cellulaires, et fait croire à l'existence d'une

cavité centrale libre, et de cellules, pariétales seulement ; c'est le cas de M. Rossignol. Si au contraire la matière est solide, mais cassante, comme le métal de d'Arcet, les cellules les plus superficielles, n'adhérant à leurs voisines qu'au niveau de l'orifice de communication, se détachent facilement, et l'on peut alors, comme M. Alquié, évaluer leur nombre beaucoup plus bas qu'il ne l'est réellement.

Ne demandons par conséquent aux pièces corrodées que ce qu'elles peuvent nous donner, c'est-à-dire un moule extérieur, et employons d'autres préparations pour étudier l'intérieur des lobules secondaires. C'est ce qu'a fait M. Rainey. Mais ici se montre un autre danger qu'il faut éviter. Si l'on se borne à faire des coupes en divers sens de la substance pulmonaire, on ouvre à la fois, et sur différents points des cellules, des bronches intralobulaires et intercellulaires; mais on n'aperçoit pas leur continuité et leurs rapports réciproques ; de plus, si l'on se sert de la lumière réfléchie, les cellules pariétales semblent communiquer avec toutes les aréoles du lobule, et la paroi propre de la bronche intralobulaire apparaît comme une membrane percée de trous si nombreux, que l'on ne voit au milieu de la préparation que de véritables passages intercellulaires, comme les a appelés M. Rainey.

Pour avoir à cet égard quelque certitude, après avoir fait et examiné plusieurs centaines de sections faites sur des préparations très-diverses, j'ai employé ce moyen, qui m'a parfaitement réussi.

Je coupe une tranche assez épaisse du poumon (préparé par injection au suif, dessiccation et dissolution de la matière grasse) et je la place sous le microscope à un faible grossissement et à la lumière directe. Lorsque j'ai trouvé la cavité d'une bronche pulmonaire, je continue en coupant des tranches aussi minces que possible, et je la suis ainsi jusqu'à son extrémité dans le lobule secondaire. C'est surtout de cette manière que je suis arrivé (pl. I, fig. 2, 3) à la constatation de l'existence et de la conformation des bronches intralobulaires et intercellulaires, et de leurs rapports

avec les cellules. Je dois dire cependant que le procédé est loin d'être facile, car il demande une grande sûreté de main, fort difficile à obtenir, lorsqu'on travaille sous le champ du microscope, beaucoup de temps et de patience, et il cause de plus une extrême fatigue.

STRUCTURE HISTOLOGIQUE DE LA TRACHÉE, DES BRONCHES ET DE LEURS DIVISIONS.

La trachée-artère et les bronches peuvent être considérées comme le conduit excréteur de la glande pulmonaire; ils ne forment par conséquent qu'un seul et même système, que nous étudierons dans son ensemble, afin de mieux saisir les modifications successives qu'éprouvent les parties qui entrent dans sa compositn. Une membrane muqueuse, doublée d'une couche de fibres longitudinales, possédant dans son épaisseur et comme appendices un grand nombre de glandules, forme la couche principale et fondamentale de l'arbre aérien ; en dehors d'elle, vient se surajouter une seconde tunique de renforcement, dont l'usage est d'empêcher l'aplatissement du tube lors de l'inspiration.

Cette tunique se compose de cartilages qui, n'occupant pas toute la circonférence du conduit, sont supplées, dans les points où ils font défaut, par une couche assez épaisse de fibres musculaires, sattachant à leurs extrémités; enfin du tissu fibreux sert à relier tous ces éléments. Nous étudierons donc successivement, et dans toute la hauteur de l'arbre respiratoire, les cartilages, les fibres les plus musculaires, la couche longitudinale élastique, la muqueuse, les glandes et son épithélium.

1° *Cartilages.*

Les cartilages de la trachée forment les trois-quarts d'un cercle et donnent à ce conduit sa forme arrondie en avant, aplatie en arrière

ainsi que sa résistance; leur utilité n'a guère besoin d'être démontrée. Lorsque l'air est appelé dans la poitrine par une forte aspiration, il se fait d'abord une large ampliation du thorax; le poumon, appliqué partout à la paroi interne, la suit et l'accompagne dans son mouvement. Il se dilate, mais il faut, pour que la dilatation puisse avoir lieu, qu'une nouvelle quantité d'air pénètre ses cavités; si la trachée eût été privée de cartilages, elle se serait affaissée, son calibre se serait effacé par l'accolement de ses parois, et le passage de l'air de dehors en dedans eût été impossible. La présence des cartilages renverse le phénomène, de sorte que, pendant l'inspiration, son calibre s'élargit pour se rétrécir au contraire un peu pendant l'expiration.

Ce qui n'est pas moins remarquable, et ce qui nous donne en même temps, s'il en était besoin, une preuve de l'importance du rôle qui leur est dévolu, c'est qu'ils manquent chez les animaux chez lesquels, comme la grenouille, l'air est introduit dans la poitrine non plus par inspiration, mais par déglutition.

Le *nombre* des cerceaux cartilagineux appartenant à la trachée varie de 16 à 20. La bronche gauche en possède de 10 à 12; la bronche droite, de 6 à 8 seulement. Leur forme peut être représentée par les deux tiers ou les trois quarts d'un cercle.

Leur face antérieure est convexe, leur face postérieure concave répond à l'intérieur du conduit; leurs bords donnent attache aux fibres longitudinales élastiques, et leurs extrémités aux fibres musculaires destinées à les compléter en arrière.

Cette forme n'est pas la même dans toute l'échelle animale. Les *makis*, les *cétacés*, ont des cerceaux cartilagineux complets et circulaires; chez le *kanguroo-rat*, leurs extrémités se touchent sans se confondre, et chez d'autres, comme le *lama* et le *phoque*, elles chevauchent l'une sur l'autre.

Leur *longueur* va en décroissant de haut en bas, à partir du commencement de la trachée, et les intervalles qui séparent leurs extrémités augmentent proportionnellement.

Leur *hauteur* est également variable ; généralement de 4 millimètres, elle peut rester au-dessous ou monter au-dessus de ce chiffre. Le premier anneau est le plus large, surtout à sa partie moyenne ; il n'est pas rare de le voir se bifurquer à ses extrémités. Le dernier présente aussi une forme particulière : il est triangulaire dans sa partie moyenne, qui répond à l'éperon formé par la naissance des bronches ; ses parties latérales couvrent la partie antérieure de ces deux conduits à leur origine, de sorte que ce dernier anneau est commun à la fois à la trachée et aux deux bronches.

Leur *épaisseur* est, en général, d'un millimètre : elle est plus grande à leur partie moyenne qu'aux extrémités, plus grande aussi au centre que vers les bords, surtout en arrière, de sorte que leur coupe verticale donne la figure d'un demi-ovale ou d'un œuf coupé par le milieu de son grand axe, la surface plane répondant à la partie antérieure.

L'*élasticité* des cartilages est une de leurs propriétés les plus remarquables. Elle est assez grande pour permettre, par la compression, de faire arriver au contact et même chevaucher leurs extrémités ; mais elle diminue avec l'âge. Il n'est pas rare, chez les vieillards, de les trouver en partie ossifiés, et ils peuvent être surtout alors le siége de ruptures traumatiques.

Si nous suivons maintenant ces cartilages dans toute la hauteur de l'arbre aérien, nous les verrons éprouver des modifications profondes. Devenus plus petits dès l'origine des bronches, ils perdent bientôt leur forme demi-annulaire ; ils se trouvent dès lors réduits à de simples lamelles fort irrégulières, curvilignes, quadrilatères ou triangulaires, placées non plus seulement à la partie antérieure, mais sur tout le pourtour du canal bronchique. Leur forme la plus ordinaire est celle d'un quadrilatère fortement échancré sur deux bords opposés, qui se trouvent ainsi limités par quatre saillies assez aiguës. Les intervalles qui les séparent deviennent de plus en plus larges, on ne les trouve plus que de distance en distance ; bientôt ils existent seulement au niveau de l'origine des petites bronches, placés comme

un croissant d'abord des deux côtés, puis d'un seul côté de l'ouverture de communication; enfin ils disparaissent complétement, lorsque le calibre du canal se trouve réduit à un diamètre d'un millimètre. Gerlach prétend cependant en avoir rencontré sur des bronches d'un cinquième de millimètre seulement.

Les *cartilages* sont recouverts par une membrane d'enveloppe, dense, fibreuse, et d'une couleur blanche; ce périchondre, qui tapisse leur deux faces, passe de l'un à l'autre et leur sert de soutient, en même temps qu'il forme comme le squelette de l'organe.

Leur *structure* varie un peu, suivant qu'ils appartiennent à la trachée ou aux bronches. Dans la trachée, ils présentent, vers la superficie, une couche de cellules plates, dont le grand axe est dirigé dans le même sens que les faces, et un peu plus grandes que les cellules centrales; mais, dans les cartilages bronchiques, on ne trouve plus qu'un tissu finement granulé, dont les granulations, vues à un grossissement plus considérable, sont constituées par des cellules d'un égal diamètre dans toute son épaisseur.

2° *Fibres musculaires transversales.*

Si l'on enlève, surtout par arrachement, la membrane muqueuse de la trachée, on entraîne avec elle la plus grande partie des fibres longitudinales sous-jacentes, et l'on trouve, à la partie postérieure de ce conduit, une couche de fibres musculaires transversales, réunissant les deux extrémités des cartilages; couche que quelques auteurs ont désignée sous le nom de *muscle trachéal.* Elles forment, dans toute la partie aplatie de la trachée, une tunique de $0^{mm},7$ à 1 millimètre d'épaisseur, et logent au milieu d'elles la plus grande partie des glandes de la muqueuse. Leur insertion aux cartilages se fait non pas à leur extrémité, mais à la partie avoisinante de leur face interne, par des petits tendons élastiques, visibles sinon à l'œil nu, du moins à un très-faible grossissement; chez le cheval, elles empiètent même de 1 centimètre ou 1 centimètre et demi sur cette face.

Elles sont en rapport, en avant, avec les fibres longitudinales, en arrière, avec la couche fibreuse périphérique, sur laquelle elles prennent également quelques insertions; mais elles sont quelquefois, surtout à la partie inférieure, en contact immédiat avec la face profonde de la muqueuse, ou du moins avec le tissu conjonctif qui la double. En effet, les fibres longitudinales ne forment plus en ce point une couche continue, mais se réunissent en faisceaux, dans l'intervalle desquels on peut apercevoir la couche de fibres transversales.

A mesure que les cartilages disparaissent, les fibres musculaires prennent un développement plus considérable; ce développement est sinon absolu, du moins proportionnel au calibre décroissant de la bronche. Dans les ramifications bronchiques, elles forment une couche à peu près continue, interrompue seulement, de distance en distance, par les cartilages sur lesquels elle s'insère; mais, dans les conduits aériens d'un petit calibre, quand ces cartilages ont disparu, elles entourent tout le canal d'une couche de fibres circulaires entrelacées en tous sens, mais d'une minceur de plus en plus grande. Elles forment des anses descendantes au niveau de l'origine des tubes bronchiques, plus espacées sur la face opposée à l'éperon, ramassées au contraire en faisceaux au niveau de la bifurcation. On les retrouve encore sur des bronches d'un cinquième de millimètre de diamètre.

Les opinions ont beaucoup varié sur leur nature. Helvétius, dans son mémoire adressé à l'Académie des sciences en 1718, croyait qu'on pourrait les ranger parmi les ligaments à ressort ou élastiques, à cause, dit-il, de leur structure et de leurs usages. Reissessen les comparait au tissu élastique des artères, et son opinion a été adoptée par M. Cruveilhier. Haller les croit irritables, et par conséquent musculaires; telle est aussi l'opinion de M. Bérard et de M. Trousseau, qui a fait des expériences sur les bronches du cheval. Varner dit s'être assuré de leur irritabilité, même dans les plus petits conduits. Ce sont des fibres musculaires lisses, de $0^{mm},005$ à $0^{mm},009$

d'épaisseur, mais se réunissant en faisceaux assez épais dans toute l'étendue de la trachée. Chez les oiseaux, elles sont remplacées par des fibres musculaires striées.

Leur usage est de rétrécir le calibre de l'arbre aérien : à la trachée, par le rapprochement des extrémités des cartilages ; dans les bronches, par le rétrécissement circonférentiel du conduit. Elles jouent un rôle assez important dans le mécanisme de l'expulsion des mucosités bronchiques, qu'elles rejettent au dehors par des contractions se propageant de proche en proche, aidées d'une expiration forte et saccadée. Leur rôle a été surtout bien démontré par les expériences de M. Longet sur le nerf pneumogastrique, qui, par ses filets, leur communique leurs propriétés actives.

En effet, lorsque l'on coupe ce nerf sur le chien, en prenant les précautions convenables pour éviter l'asphyxie immédiate produite par la paralysie des récurrents et l'occlusion de la glotte, on voit l'animal s'asphyxier peu à peu ; en partie parce que les fibres circulaires paralysées ne peuvent plus expulser les diverses portions d'air respiré et saturé d'acide carbonique ; en partie par la présence des mucosités bronchiques, qui, séjournant dans les conduits, empêchent l'arrivée d'une nouvelle quantité d'air respirable.

3° *Fibres longitudinales élastiques.*

Au-dessous de la muqueuse, existe une couche bien distincte, formée de fibres longitudinales, appartenant, par leur nature, au tissu élastique. A la partie antérieure de la trachée, elle est placée immédiatement entre la muqueuse et les cartilages, en formant un réseau très-mince, s'insérant à la fois sur la muqueuse et sur la face externe du périchondre ; mais en arrière ces fibres augmentent en nombre et affectent une disposition un peu différente. Visibles surtout sur les parties latérales de la paroi postérieure, elles se réunissent en faisceaux très-épais, qui soulèvent la muqueuse sous forme de

colonnes longitudinales. L'épaisseur la plus grande de ces colonnes correspond à l'endroit où la trachée se divise pour donner les deux bronches. Quoique parallèles, elles s'anastomosent fréquemment, se réunissent pour se séparer plus loin, en laissant apercevoir, dans leur intervalle, le muscle trachéal ou les fibres circulaires.

Dès les secondes divisions bronchiques, elles apparaissent sur toute la circonférence du conduit aérien, et leur disposition à partir de ce point est assez remarquable, surtout au niveau de l'origine des branches latérales. Sur la partie de la paroi qui se continue de haut en bas avec le canal aérien, c'est-à-dire du côté opposé à l'éperon, ces fibres, toujours fasciculées, descendent simplement sans décrire aucune inflexion ; mais, du côté de l'éperon, il n'en est plus de même. Les fibres les plus voisines du demi-croissant à concavité supérieure qui existe à ce niveau se réunissent en faisceaux plus épais, et suivent la partie libre de ce bord ; puis elles s'écartent à droite et à gauche, pour couvrir les faces correspondantes de la bronche originelle et de celle qui en émane. Mais il semble, de plus, que dans la partie la plus centrale, il existe une couche uniforme couvrant tout le bord tranchant de l'éperon, de laquelle naissent de nouveaux faisceaux indépendants des premiers. Cette couche perd peu à peu son caractère fasciculé, pour devenir, dans les plus petits conduits, une sorte de membrane élastique continue, qui se confond assez intimement avec les fibres circulaires. Chez l'homme, on ne peut guère les suivre au delà des petits canalicules bronchiques ; mais, chez quelques animaux, comme elles sont plus fermes et plus blanches, on les distingue facilement jusqu'à leur entrée dans le lobule pulmonaire, et il est probable que cette disposition existe également dans l'espèce humaine. On est en général d'accord sur leur nature. M. Cruveilhier les considère comme formées de tissu jaune élastique ; c'est également ce que démontre le microscope. Ces fibres paraissent comme des filaments très-minces, aplatis, de $0^{mm},0030$ à $0^{mm},0035$ de largeur, et à contours opaques. C'est à la présence de cette couche que

les bronches semblent devoir leur élasticité, au moins suivant leur longueur, et elles paraissent jouer un rôle important dans le retrait du poumon pendant l'expiration, en diminuant la longueur de l'arbre aérifère.

4° *Muqueuse.*

La membrane muqueuse qui constitue la partie fondamentale de l'appareil respiratoire se continue en couche uniforme depuis le larynx jusqu'aux extrémités bronchiques. Son épaisseur va en diminuant de haut en bas; elle s'amincit peu à peu et paraît persister seule dans les cellules pulmonaires. Sa couleur est d'un blanc jaunâtre, elle paraît formée d'une couche homogène, et, plus profondément, de tissu conjonctif, auquel se réunissent intimement les fibres longitudinales. Elle est percée d'un grand nombre d'orifices, qui sont les ouvertures des glandes muqueuses, dépendance de cette membrane, mais placées en général au milieu des fibres musculaires transversales.

Ces glandes sont facilement visibles à l'œil nu dans toute la hauteur de la trachée; elles se présentent sous forme de petits grains irrégulièrement arrondis, d'une couleur rougeâtre, situées surtout en arrière dans la portion aplatie du conduit; on en trouve quelques-unes de très-petites entre les cerceaux cartilagineux, mais on n'en trouve pas à leur niveau. Aux *bronches*, elles sont beaucoup plus difficiles à apercevoir; mais, en faisant usage d'une macération de quelques jours dans l'acide tartrique affaibli, elles apparaissent très-distinctement. La plupart des auteurs, à l'exception de Kölliker, les décrivent comme des glandes tubulaires ou de simples follicules. D'après A. Bérard, «ces glandes sont arrondies, oblongues, et un peu aplaties, beaucoup sont isolées; quelques-unes, placées côte à côte, semblent constituer un follicule beaucoup plus considérable; mais les ouvertures multiples qui leur correspondent montrent que ce sont des follicules agminés. Les corpuscules sont creux à l'inté-

rieur, chacun d'eux donne naissance à un petit conduit ou goulot qui traverse la membrane fibreuse et s'ouvre à la surface de la membrane muqueuse. »

Todd et Bowman sont très-explicites à ce sujet, car ils les comparent expressément non à des glandules salivaires, mais à une glande sudorifère : «These glands appear to be tubular and are « thus related rather to the sudoriferous than to the salivary system. »

Cette opinion n'est pas exacte ; si l'on a recours au mode de préparation que je viens d'indiquer, il est facile de voir (pl. I, fig. 8) que ces glandules, quoique très-variables en volume, ont exactement la constitution des glandes en grappe, et ressemblent au contraire beaucoup aux petits lobules d'une glande salivaire. Leur usage paraît être de sécréter le mucus qui humidifie les bronches, et c'est la sécrétion exagérée et viciée de ces glandules, sécrétion provoquée par l'inflammation de la muqueuse, qui fournit le mucus quelquefois si abondant de la bronchite. Ces glandes sont constituées par un nombre variable de lobules présentant à leur surface de petites granulations formées par la saillie de leurs acini. Les lobules donnent naissance à deux ou trois petits canaux, qui viennent constituer un conduit excréteur unique pour toute la glande, conduit s'ouvrant à la face libre de la muqueuse par un petit orifice.

La membrane muqueuse se continue-t-elle jusqu'aux vésicules et, dans ce cas, conserve-t-elle jusque-là sa couche de fibres élastiques? Il existe à ce sujet, entre les auteurs, une grande divergence d'opinion. Sœmmering et surtout Magendie croyaient que les parois des cellules étaient constituées seulement par le réseau vasculaire, de telle sorte que le contact entre l'air et le sang était encore plus facile. Mais il n'en est pas ainsi, et quelque parfaite que soit l'injection vasculaire, l'examen au microscope laisse encore apercevoir dans leur intervalle une membrane très-mince, mais bien distincte.

M. Rainey ne croit pas à la continuité de cette muqueuse dans l'intérieur des vésicules ; il pense que les vaisseaux sanguins, dans leur réseau capillaire, sont réunis seulement par des fibrilles interposées,

qu'ils se trouvent à nu dans la cavité de la cellule, et que, de cette manière, le sang qu'il renferme est en contact aussi parfait que possible avec l'air atmosphérique. C'est une opinion que je ne puis partager.

Le tissu élastique peut encore être aperçu dans l'intérieur des lobules, sur les parois des bronches intralobulaires, surtout sur l'encadrement qui limite l'orifice des cellules pariétales; mais je n'ai pu en trouver de traces au niveau des bronches intercellulaires. Cependant M. Moleschott, dont l'opinion paraît être partagée par M. Milne-Edwards, croit que les fibres musculaires ne font pas défaut dans les parties terminales du système; il se fonde sur ce fait, que traitées par l'acide nitrique, puis par l'ammoniaque, elles prennent une couleur jaune très-belle, due à la formation d'un xanthoprotéate d'ammoniaque, caractère que ne possède pas le tissu élastique; mais il admet également, et conjointement avec les fibres musculaires, l'existence de fibres élastiques. M. Mandl pense au contraire que les parois des cellules sont formées uniquement de fibres élastiques dont la proportion augmente avec l'âge.

La muqueuse se trouve recouverte, dans toute la hauteur de la trachée et des bronches, d'un épithélium à cils vibratiles, stratifié dans la partie supérieure, simple dans la partie inférieure du conduit. Les cils semblent se mouvoir de bas en haut, c'est-à-dire de manière à faire cheminer les mucosités du côté du larynx.

Cet épithélium se continue-t-il jusque sur les cellules pulmonaires?

Ici commencent les dissidences, et je n'ai pu, malgré mes efforts, arriver sur ce point à une certitude suffisante pour avoir une opinion personnelle basée sur l'observation rigoureuse des faits, car on sait avec quelle rapidité le tissu épithélial se détruit sur le cadavre. Kölliker est très-explicite à cet égard. L'épithélium des vésicules pulmonaires, dit-il, est un épithélium pavimenteux ordinaire, sans cils vibratiles; ses cellules polygonales, qui ont de $0^{m},01$ à $0^{m},015$ de diamètre, renferment des granulations pâles, souvent aussi, dans les cas pathologiques, des granulations graisseuses. Elles forment une

simple couche de 0^m, 007 à 0^m, 009 d'épaisseur, qui repose immédiatement sur la membrane fibreuse des vésicules pulmonaires. Cette opinion est partagée par MM. Addison, Adriani, Schultz, Hushke et Schröder Van der Kolk. Quelques autres anatomistes, tout en admettant la présence de l'épithélium, le décrivent d'une autre nature. Suivant M. Williams, ce serait de l'épithélium hyalin à granules obscurément délimités. M. Mandl, à son tour, n'admet que des granules d'une petitesse extrême, assez semblables à des noyaux de cellules épithéliales naissantes et arrêtés dans leur développement. Cette opinion est adoptée par M. Milne-Edwards d'après l'examen de quelques préparations. Enfin MM. Rossignol, Rainey, Todd et Bowman, nient au contraire la présence d'un épithélium sur les parois des cellules.

Vaisseaux du poumon.

Les vaisseaux du poumon forment deux ordres parfaitement distincts. L'un préside surtout à la nutrition de l'organe, ce sont les vaisseaux bronchiques ; l'autre est en rapport surtout avec l'hématose, ce sont les vaisseaux pulmonaires. Les premiers apportent au poumon les matériaux nutritifs nécessaires pour lui conserver son intégrité comme appareil ; les seconds apportent du cœur à cet appareil le sang veineux dont il doit accomplir la revivification, et retournent à l'organe central de la circulation le sang hématosé. J'étudierai successivement l'origine et la distribution de ces vaisseaux ainsi que leurs anastomoses ; mais je crois nécessaire de donner, comme je l'ai fait à propos de la structure, quelques détails succincts sur les procédés dont j'ai fait usage pour cette étude.

Préparation. Avant d'examiner la nature des matières à injection mises en usage, je dois dire quelques mots du procédé opératoire dont je me suis servi. La plus grande difficulté que l'on rencontre dans l'étude de la circulation pulmonaire tient au passage facile des substances injectées d'un ordre de vaisseaux quelconque dans les bronches et réciproquement, soit que ce passage résulte de

ruptures, soit, ce qui me paraît le plus probable dans les cas ordinaires, d'une simple transsudation à travers des parois vasculaires d'une minceur extrême. Il faut, en effet, si l'on veut arriver à quelque résultat probant, recourir à des injections très-pénétrantes, et l'on rencontre précisément alors l'inconvénient que je viens de signaler. Pour l'éviter, il faut, de toute nécessité, observer deux précautions essentielles : 1° se servir de matières colorantes insolubles, assez fines pour pénétrer les capillaires, mais pouvant aussi être retenues dans les vaisseaux, en ne laissant transsuder que le liquide au milieu duquel elles sont en suspension ; 2° employer une pression extrêmement faible pour éviter les ruptures. Le meilleur moyen d'obtenir cette pénétrabilité sans pression notable est de recourir à l'injection continue de substances liquides à froid. J'employais pour cet effet un tube de verre, recourbé à angle droit, dont la pointe, effilée et garnie d'un arrêt à la base, était placée directement dans le vaisseau en expérience. L'injection se faisait ainsi par son propre poids, doucement, uniformément, et pouvait être continuée quatre, six, ou même douze heures, ce qu'on ne peut obtenir avec la seringue. Mais ce moyen, quoique très-utile, comme j'ai pu m'en convaincre dans l'étude isolée de quelques vaisseaux, ne peut plus suffire pour étudier avec quelque certitude les anastomoses. L'injection très-fine, très-pénétrante, passant des artères dans les veines, il est difficile de voir ce qui appartient à l'un ou à l'autre vaisseau. Si l'on injecte l'artère et la veine successivement en couleurs différentes, la même difficulté se présente. L'injection a marché beaucoup plus loin dans le premier vaisseau injecté que dans le second ; de là des erreurs, de là aussi des divergences d'opinion qui existent entre presque tous les auteurs qui se sont occupés de ce sujet. Il y avait là un *desideratum*, il fallait, pour obtenir des résultats concluants, et éviter autant que possible toute fausse interprétation, injecter à une faible pression, simultanément et en couleurs différentes, les vaisseaux pulmonaires et bronchiques. J'ai construit et employé, pour mes recherches sur les anastomoses, l'appareil suivant.

Un flacon de 6 à 8 litres, tubulé à sa partie inférieure et plein d'eau, sert d'appareil de pression. Par un tube de caoutchouc muni d'un robinet placé à cette tubulure, il est mis en communication avec un second flacon tritubulé, vide au début de l'expérience et hermétiquement bouché. Le tube de caoutchouc arrive à la tubulure centrale; des tubulures latérales, partent quatre autres tubes qui se rendent à quatre petits ballons dans lesquels se trouve la matière à injecter. L'eau du flacon supérieur détermine à l'intérieur du flacon tritubulé une pression variable avec la hauteur à laquelle on le place au-dessus de la table d'expérience, et cette pression se répartit uniformément dans les quatre petits ballons par l'intermédiaire des tubes fixés aux tubulures latérales. A mesure que l'injec-

tion pénètre dans les vaisseaux, une quantité proportionnelle d'eau tombe du flacon supérieur dans l'intermédiaire par suite de la diminution de pression. Au moyen de tubes plongeant dans le fond des ballons, et garnis de canules à robinet à l'extrémité placée dans les vaisseaux, rien n'est plus facile que de faire pénétrer simultanément la matière à injection dans les quatre vaisseaux à une pression faible, sensiblement constante, et pouvant agir pendant plusieurs heures.

Quant aux substances destinées à remplir les vaisseaux, on peut les employer, solidifiables à froid et fusibles à chaud, telles que le suif, soit seul, soit mélangé à de la cire ou à de l'essence de térébenthine, la gélatine, l'ichthyocolle mêlée à un tiers de glycérine, etc., ou les matières liquides à froid, qui sont de beaucoup préférables. Celle dont je me suis le mieux trouvé est la cire à cacheter dissoute dans l'alcool, et que l'on a soin de prendre diversement colorée; mais il faut prendre pour ces injections une précaution indispensable, si l'on veut réussir à les faire très-pénétrantes. Lorsque cette espèce de vernis pénètre dans les vaisseaux, l'alcool passe en partie par transsudation à travers les parois; en même temps, il se mélange à l'eau que renferme l'organe, et la cire dissoute, ne trouvant plus de dissolvant suffisamment actif, se précipite, oblitère le canal, et arrête l'expérience. Il faut, si l'on veut réussir, après avoir lavé les vaisseaux à une faible pression pour en retirer le sang qu'ils retiennent encore, laisser dégorger le poumon pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures, puis y injecter une bonne quantité d'alcool, le laisser reposer encore quelques heures pour faire sortir l'excès d'alcool, et faire alors les injections. L'usage d'une solution très-peu concentrée de cire à cacheter est loin de remplir le même but. Pour étudier une seule artère ou une seule veine, je me suis servi le plus ordinairement du bleu de Prusse préparé de la manière suivante : Je dissous, dans 250 grammes d'eau, 3 ou 4 grammes de cyanure jaune de potassium et de fer, et dans une même quantité d'eau 4 grammes de perchlorure de fer; le mélange par petites parties et progressif des deux solutions donne un précipité impalpable de bleu de Prusse, si l'on a soin de bien agiter les liquides. J'y ajoute ensuite 100 gr. d'alcool et 100 gr. de glycérine, cette dernière substance ayant l'avantage, avec l'alcool, d'empêcher la putréfaction pendant le temps nécessaire à la dessiccation de la pièce injectée. Je n'ai pas besoin d'ajouter que cette dernière injection ne peut servir que pour les objets destinés à l'étude au microscope.

Artères bronchiques.

L'origine des artères bronchiques est extrêmement variable : celle du côté gauche vient ordinairement de l'aorte; la droite, de la pre-

mière intercostale, quelquefois de la sous-clavière ou de la mammaire interne. Des artères bronchiques surnuméraires sont aussi fournies par les œsophagiennes. Sur une pièce déposée par un de mes compétiteurs, M. Péan, on voit trois ou quatre troncs artériels provenant de la partie antérieure de l'aorte arriver également aux poumons par la partie postérieure des bronches originelles. Quand ces artères proviennent de l'aorte, elles naissent quelquefois par un tronc commun, quelquefois par des branches distinctes. Dans ce cas, l'artère bronchique droite contourne la partie postérieure de l'œsophage, longe son côté droit, passe sous le tronc de la veine azygos, et, se réunissant à la veine bronchique, atteint la bronche par la partie supérieure de la face postérieure. Cette disposition est représentée dans une de mes préparations déposées au musée Orfila.

Les artères bronchiques se distribuent aux bronches, dans toute leur étendue, jusqu'à leur conversion en bronches intralobulaires, à la plèvre, au tissu cellulaire interlobulaire, aux ganglions bronchiques; elles fournissent aux vaisseaux des poumons leurs *vasa vasorum*.

A. Arrivées à la bifurcation de la trachée, elles gagnent la partie inférieure et postérieure de la bronche; arrivées près de sa première bifurcation, elles pénètrent sous la couche fibreuse qui couvre le tuyau aérien, accompagnées par les nerfs et la veine bronchique; elles enlacent toute la circonférence des bronches d'un réseau très-serré, se divisent avec elles et les accompagnent dans tout leur trajet. Les artérioles qui couvrent les premières divisions de ce conduit rampent dans l'épaisseur de la couche musculaire, émettent des ramuscules très-ténus, qui la traversent, arrivent enfin à la membrane muqueuse, et se divisent en une immense quantité de vaisseaux capillaires, tellement que, dans un poumon enflammé ou bien injecté, la surface interne des bronches paraît ab-

solument rouge. La direction générale de ces bronches, comme l'avait bien vu Reissessen, est celle des fibres de la tunique élastique, tandis que les veinules marchent parallèlement à celles de la couche musculaire. Lorsque les bronches deviennent membraneuses, les artérioles suivent la face externe de la muqueuse.

L'artère bronchique se continue-t-elle jusqu'aux vésicules? Il existe à cet égard des opinions très-diverses : les uns les font se rendre seulement dans les plus grosses bronches jusqu'à leur troisième ou quatrième division ; les autres, jusqu'aux vésicules. Ces opinions ne sont point exactes : l'artère bronchique enlace de ses ramifications toute l'étendue des bronches, mais se termine à l'extrémité des lobules, là où ces conduits perdent leurs caractères propres et leur forme cylindrique pour se couvrir de cellules pariétales et devenir bronches intralobulaires. A partir de cet endroit jusqu'aux vésicules, elle est remplacée par l'artère pulmonaire.

B. La distribution des artères bronchiques dans l'épaisseur de la plèvre se fait de deux manières différentes.

1° Du tronc d'origine de cette artère, et en dehors du poumon, partent des rameaux, quelquefois assez volumineux, qui atteignent immédiatement la séreuse au niveau du bord postérieur de l'organe, la suivent dans une assez grande longueur en conservant leur calibre, en donnant seulement des ramuscules latéraux, et se terminent vers la face externe par un réseau capillaire très-serré. Une de mes préparations de concours représente cette disposition. La plèvre a été isolée, afin de bien montrer que ce réseau n'a rien de commun avec les vésicules sous-jacentes.

2° Dans l'intérieur du poumon, et plus ou moins loin de la superficie, les artères bronchiques, accolées aux parois des conduits aériens, donnent des branches qui montent entre les lobules principaux, donnent des artérioles au tissu cellulaire interlobulaire, et viennent s'épanouir dans la plèvre par sa face profonde. Nous verrons plus loin leurs rapports avec les veines pulmonaires. Les

fausses membranes anciennes, organisées et devenues vasculaires, reçoivent leurs vaisseaux de ces artères.

C. Quand il existe, ce qui est fréquent, des ganglions bronchiques tuméfiés ou tuberculeux, elles donnent, à leur niveau, des branches d'un calibre quelquefois notablement augmenté, qui les entourent d'un lacis artériel très-serré, s'anastomosant alors avec des ramuscules des veines bronchiques.

D. Aux différents points de leur trajet le long des bronches, ces artères donnent également des rameaux qui s'en détachent à angles plus ou moins aigus, et vont se rendre dans les parois des artères et des veines pulmonaires en leur constituant des *vasa vasorum*. Ceux-ci sont plus marqués sur l'artère que sur la veine. J'ai rencontré plusieurs fois, sur certains points des artères pulmonaires, des *vasa vasorum* d'un volume notable, de telle sorte qu'il eût été facile, si les deux vaisseaux eussent été remplis d'une injection semblablement colorée, de prendre ces ramuscules pour des branches anastomotiques. Une de mes pièces montre cette disposition.

Il existe, sur l'existence et la nature des anastomoses des artères bronchiques, des opinions contradictoires. D'après Haller, Sœmmering, Reissessen et Hushke, elles s'anastomoseraient avec les artères pulmonaires. Je crois, avec MM. Sappey et N. Guillot, qu'elles s'anastomosent seulement avec les veines pulmonaires et bronchiques. Reissessen avait cependant bien vu leur distribution : « Les artères, dit-il, donnent aux bronches et aux autres parties du poumon des branches qui, courant sous la plèvre, donnent de côté et d'autre des rameaux se distribuant çà et là, et finissant par former des réseaux capillaires. D'autres branches semblables des mêmes artères se distribuent dans les intervalles des lobules pulmonaires, et versent leur liquide dans le tissu cellulaire, jusqu'à ce qu'elles arrivent à la surface, où elles se terminent également par un réseau capillaire. Enfin d'autres branches vont aux glandes bronchiques, aux

parois des vaisseaux pulmonaires et aux nerfs du poumon. » Le réseau pleural est, suivant cet auteur, constitué par cette artère, et de petits rameaux des artères et des veines pulmonaires.

Veines bronchiques.

On a donné le nom de veines bronchiques à des vaisseaux rapportant aux cavités droites du cœur, par l'intermédiaire des veines azygos, intercostales, etc., où ils se rendent, le sang du réseau veineux des bronches; mais ce réseau, comme nous le verrons, est surtout constitué par des vaisseaux aboutissant aux veines pulmonaires, et ils ont été considérés par ceux des anatomistes qui les ont aperçus comme de simples anastomoses entre les vaisseaux bronchiques et pulmonaires. Leur étendue, leur nombre, leur mode de distribution, le rôle qu'ils semblent remplir, doivent, je pense, leur faire donner une importance plus grande. J'étudierai donc d'abord les *veines bronchiques* proprement dites; mais, quant aux veines *broncho-pulmonaires,* qui dépendent des veines pulmonaires, je les étudierai avec ces veines, ainsi que les anastomoses qui les relient aux veines bronchiques.

Il a régné pendant longtemps et il règne encore des opinions très-diverses sur la distribution et même sur l'existence des veines bronchiques. Winslow fait remonter à Galien la connaissance de ces veines; mais Ruysch, qui avait cependant poussé si loin l'art des injections, nie au contraire leur existence, et son opinion fut adoptée par Morgagni, qui s'appuyait sur la comparaison du poumon avec le foie pour nier leur utilité. Haller, après avoir partagé les idées de Ruysch, s'est convaincu ensuite de son erreur, et il attribue à Ravius la découverte de la veine bronchique droite, qui aboutit à l'azygos. M. Bérard semble *a priori* admettre leur existence, qui, du reste, est actuellement admise par la plupart des anatomistes. J'espère avoir pu élucider cette question, et démontrer complétement, par les pièces que j'ai déposées pour le concours, pièces conservées.

du reste, dans le musée Orfila, non-seulement l'origine et la distribution de ces veines, mais encore un nouvel ordre d'anastomoses fort importantes entre les veines bronchiques et broncho-pulmonaires.

Les *veines bronchiques* naissent : 1° du réseau capillaire qui couvre les premières divisions des bronches, 2° de la plèvre dans la partie qui avoisine le hile du poumon, 3° des ganglions bronchiques et du tissu cellulaire environnant.

L'injection de cette veine est assez difficile ; comme elle n'a pas de valvules, on peut placer une canule dans le tronc veineux lui-même : mais son calibre, qui est, en général, très-petit, rend sa recherche assez difficile. Comme on peut, pour l'étude des anastomoses et de l'origine de ces vaisseaux, faire porter ses recherches sur un seul côté, le mieux est d'employer le côté droit. En effet, de ce côté, on peut facilement l'injecter par l'azygos ; voici comment je procède :

Je lie la veine azygos au-dessous de la première intercostale et l'intercostale elle-même, quoique sa valvule soit, en général, suffisante. J'applique une seconde ligature sur la veine cave supérieure, au-dessus de l'oreillette, et je place la canule dans le bout supérieur de cette veine. L'on obtient ainsi le double avantage de n'avoir pas à rechercher la veine bronchique elle-même, et de pousser l'injection par un jet plus considérable. Quelquefois cependant, quand la veine bronchique naît de l'intercostale, le résultat ne peut être que négatif.

L'*origine* aux bronches se fait par un réseau très-serré, qui couvre ce conduit de ramifications très-ténues, qui pénètrent jusqu'à la muqueuse. Quelle que soit la finesse de l'injection, je ne l'ai jamais vue dépasser la troisième division des bronches, alors même qu'elle les couvrait, ainsi que la plèvre, d'une couche bleue uniforme, mais dans laquelle la loupe ou le microscope démontrait la disposition réticulée des capillaires veineux. Ces rameaux se réunissent en branches qui finissent par gagner la face postérieure de l'arbre aérien, montent le long de cette paroi, et viennent aboutir aux

veines azygos ou intercostales. Leur trajet est à peu près le même que celui des artères bronchiques qu'elles accompagnent.

L'origine à la plèvre est également remarquable, car elle ne se fait que dans la partie de cette membrane qui avoisine le hile du poumon, et dans celles où la séreuse se trouve doublée d'une couche assez épaisse de tissu cellulaire condensé en une sorte de membrane fibreuse. Sur tout le reste de son étendue, nous verrons que cette membrane reçoit son réseau veineux des veines pulmonaires.

Cet usage des veines bronchiques, de rapporter au cœur droit le sang qui n'a pu être hématosé, apparaît encore manifestement, lorsque l'on étudie le mode de vitalité des ganglions bronchiques. Les branches qui proviennent de la plèvre et des premières bronches reçoivent, en dehors du poumon, d'autres rameaux, réunion d'un grand nombre de ramuscules qui se sont distribués à ces ganglions et au tissu cellulaire qui les entoure. Ce qui est très-remarquable, c'est que lorsqu'il existe entre les premières ramifications des bronches, des ganglions engorgés ou tuberculeux, les veines bronchiques dont l'activité est devenue plus grande, en raison même de l'affaiblissement des fonctions hématosiques d'une portion de l'organe, prennent un développement notable, et les branches peuvent facilement être suivies jusqu'à ces ganglions, en conservant un volume notable, tandis qu'à l'état normal on ne trouve à ce niveau qu'un réseau très-délicat.

Les veines bronchiques vont se jeter à droite dans le tronc de la veine azygos, à sa face inférieure, quelquefois dans l'intercostale ; à gauche, quelquefois à la petite azygos, mais plus souvent au contraire à l'intercostale. Dans une pièce très-remarquable, déposée au musée Orfila par M. Péan, on voit à gauche une petite azygos qui ramène le sang de huit ou neuf veines intercostales au tronc veineux brachio-céphalique. Cette veine reçoit, par la partie inférieure de la circonférence, une veine bronchique d'un volume très-notable, qui provient du poumon du même côté. Enfin les veines bronchiques vont quelquefois se jeter dans les œsophagiennes. Gunz a

bien décrit ces veines, que l'on peut considérer comme surnuméraires.

VAISSEAUX PULMONAIRES.

Artère pulmonaire.

L'artère pulmonaire naît du ventricule droit, et porte au poumon le sang noir qui doit être hématosé, et rapporté aux cavités gauches du cœur par les veines pulmonaires. Son calibre chez l'adulte est un peu moindre que celui de l'aorte; chez le fœtus, il n'en est plus ainsi. Bien que l'artère pulmonaire ne remplisse plus à cette époque le rôle qui lui est dévolu pendant la vie individuelle, elle est cependant traversée dans sa portion initiale par la plus grande partie du sang qui passe dans l'aorte par l'intermédiaire du canal artériel. Sa structure ressemble à celle des artères, et comme, après la mort, elle se trouve comme les veines, remplie de sang noir, les anciens lui avaient donné le nom de *veine artérieuse,* tandis qu'ils appellent les veines pulmonaires *artères veineuses.*

Placée, dès son origine, à la partie antérieure du cœur et de l'aorte, à la base du ventricule droit, qui se prolonge en *infundibulum* pour lui donner naissance, l'artère pulmonaire contourne en demi-spirale la partie gauche de la circonférence du tronc aortique, pour se placer à la partie postérieure et s'y diviser en deux branches principales destinées à chacun des poumons. A l'endroit de sa bifurcation, elle se trouve placée au-dessous et en avant de l'origine des bronches, au-dessus et en avant des veines pulmonaires à leur entrée dans l'oreillette. La branche gauche de cette artère passe comme à cheval au-dessus de la bronche correspondante, avant la bifurcation de ce conduit; à droite, elle marche entre celle qui va au lobe supérieur, et celle non encore divisée des lobes moyen et inférieur; mais, avant d'atteindre le hile du poumon, l'artère pulmonaire donne des divisions en nombre correspondant

à celui des lobes, c'est-à-dire trois à droite et deux à gauche. Ces branches, entourées, comme je l'ai dit, par du tissu cellulaire condensé, qui leur forme une véritable gaîne fibreuse, et réunies aux bronches, les accompagnent dans leur trajet en se divisant avec elles (pl. 1, fig. 5). A droite, elle donne d'abord deux divisions, une pour le lobe supérieur et une pour les lobes moyen et inférieur. Cette branche inférieure, placée d'abord en avant de la bronche, passe ensuite à son côté externe et descend avec elle jusqu'à la partie inférieure de la base du lobe, puis elle se place en arrière. Près de son origine, elle donne, par sa partie antérieure, un gros tronc, qui croise obliquement la bronche pour se distribuer dans le lobe moyen. Il existe cependant quelques variétés à cet égard, car l'artère du lobe moyen naît au contraire quelquefois du tronc destiné au lobe inférieur. Le calibre de ces vaisseaux est en rapport avec cette variété d'origine; celui qui fournit l'artère du lobe moyen est constamment plus volumineux que l'autre.

A gauche, l'artère pulmonaire se divise en deux branches destinées à chacun des lobes supérieur et inférieur; elle affecte les mêmes rapports qu'à droite, avec les bronches et les veines.

Examinons maintenant la partie la plus importante de l'étude de cette artère, c'est-à-dire sa distribution.

L'artère pulmonaire accompagne les bronches dans tout leur trajet (pl. 1, fig. 5); mais, dans toute la partie où existent des artères bronchiques, elle ne donne aucune branche au canal aérien. Arrivé au niveau des lobules principaux, là où cesse l'artère bronchique, le rameau artériel pulmonaire commence à se distribuer à la bronche intralobulaire; il se ramifie sur les parois de ce tube en formant des mailles polygonales, visibles sur un poumon bien injecté, et qui entourent la circonférence de chacune des cellules pariétales, en envoyant un réseau très-serré sur toute la partie convexe de cette cellule. Ces branches montent avec la bronche dans l'intérieur du lobule, arrivent aux bronches intercellulaires et aux cellules, où les

capillaires artériels, se transformant en capillaires veineux, constituent l'origine des veines pulmonaires.

La facilité avec laquelle les injections, poussées dans les vaisseaux pulmonaires, passent dans les bronches, a fait admettre par certains auteurs l'existence, sur les parois de ces vaisseaux, d'orifices permettant ainsi le contact immédiat de l'air avec le sang qu'ils contiennent. Aussi Reissessen lui-même croyait-il à l'existence de vaisseaux exhalants qui seraient tenus fermés, pendant la vie, par la contractilité, et relâchés après la mort; il expliquait ainsi le phénomène de la transpiration pulmonaire. Il n'est plus besoin de recourir à de semblables hypothèses pour expliquer l'hématose et le passage sans ruptures des injections d'un ordre de vaisseaux dans un autre. Les phénomènes de l'endosmose, découverts par Dutrochet, ne sont-ils pas venus nous démontrer expérimentalement que le passage des liquides à travers les membranes peut se faire sans qu'il y existe d'ouvertures réelles, appréciables à nos moyens d'investigation. Les liquides injectés, lorsqu'ils renferment des substances colorantes solides, non dissoutes, mais en suspension, passent incolores dans les cellules et reviennent par les bronches, la matière colorante restant dans les vaisseaux. Quand ils reviennent colorés, on peut affirmer avec certitude qu'il y a rupture, et l'on voit souvent alors l'injection passer non-seulement dans les bronches, mais encore dans le tissu cellulaire interlobulaire. Du reste, la paroi des vaisseaux qui couvrent les cellules est assez mince, pour ne pas être un obstacle au contact médiat de l'oxygène avec le sang qui doit être hématosé.

Lorsque les altérioles pulmonaires sont arrivées, en suivant la bronche intercellulaire, et en donnant le réseau des vésicules pariétales, à la base du lobule secondaire, elles pénètrent entre les cellules et se distribuent à leurs parois. Une coupe faite au hasard laisse toujours apercevoir quelques-unes de ces branches courant entre les vésicules; le réseau qu'elles forment couvre la périphérie des cellules,

et plonge dans l'épaisseur de la paroi commune à deux cellules contiguës. Cette paroi, ne résultant pas de l'accolement de deux vésicules, n'est constituée que par une sorte de cloison qui divise ainsi en nombreux compartiments toute la face interne du lobule secondaire. Le réseau artériel est placé dans l'intérieur de cette paroi cellulaire, en tant que nous puissions lui attribuer une épaisseur propre. Le réseau paraît partout simple, quoique très-serré, de sorte qu'il serait commun à deux cellules contiguës, et le sang qui est entré à l'état de sang noir par les ramuscules de l'artère pulmonaire, du côté de la cloison le plus rapproché de la bronche, semble sortir hématosé du côté le plus excentrique, par les capillaires des veines pulmonaires; je dis semble, car il m'a été impossible d'arriver à cet égard à une certitude absolue.

L'artère pulmonaire ne se distribuant qu'aux cellules soit pariétales, soit lobulaires, je dois par conséquent rejeter l'opinion d'Arnold, de Reissessen, d'Adriani, et de M. Beau, qui admettent des rameaux bronchiques fournis par l'artère pulmonaire en dehors de la partie intralobulaire des bronches, et des anastomoses entre cette artère et les artères bronchiques. Je me suis déjà expliqué au sujet de ces anastomoses; comme je l'ai dit plus haut, je crois que l'injection qui passe quelquefois de l'artère pulmonaire dans l'artère bronchique n'y passe que par ruptures, ou, ce qui est plus probable, par l'intermédiaire des veines pulmonaires, dont le réseau capillaire s'est injecté sur quelques points d'une manière plus ou moins complète.

Veines pulmonaires.

Les veines pulmonaires naissent par trois origines bien distinctes : 1° du réseau artériel pulmonaire, ou veines pulmonaires proprement dites; 2° de la plèvre, ou veines pleuro-pulmonaires; 3° de toute l'étendue de la surface des bronches, à partir de leur troisième division, ou veines broncho-pulmonaires.

1° *Veines pulmonaires.* L'origine, sur les cellules, se fait de la manière suivante : autour des aréoles qui composent le lobule secondaire et dans les parois qui les constituent, on retrouve le même réseau que nous avons déjà décrit à propos des artères pulmonaires ; mais les ramuscules qui en naissent, au lieu de se diriger vers la profondeur du lobule, pour atteindre la bronche, gagnent la superficie, et finissent par former un petit tronc, qui marche indépendant entre les deux lobules qui lui ont donné naissance; placé dans leur intervalle, il arrive dans le sillon interlobulaire, au milieu du tissu cellulaire qui s'y trouve, le suit dans toute son étendue, reçoit de proche en proche d'autres rameaux, qui se joignent à lui sous une incidence presque perpendiculaire à sa direction (pl. II, fig. 3 et 4), et forme ainsi des troncs plus considérables, qui conservent, dans toute l'étendue de l'organe, cette situation isolée et indépendante.

2° *Veines pleuro-pulmonaires.* L'origine, à la plèvre, se fait d'une manière analogue. Lorsqu'on est parvenu à remplir d'une injection pénétrante les veines pulmonaires, on voit toute la surface du poumon recouverte d'une multitude de vaisseaux disposés en étoile. Ce sont les ramuscules des veines pleuro-pulmonaires, qui viennent comme éclater à la périphérie ; ces ramuscules sont situés dans le tissu cellulaire sous-pleural et sont sous-jacents au réseau capillaire formé par l'artère bronchique. Toutes ces branches convergent en un tronc qui pénètre dans l'intervalle des lobules principaux et des lobules secondaires. A ce tronc, viennent se joindre les rameaux circumvésiculaires, dont nous avons vu plus haut l'origine et la distribution. Une de mes corrosions, assez finement injectée, montre bien cette disposition des bronches pleuro-pulmonaires (musée Orfila).

Cette vascularité du feuillet viscéral de la plèvre, si grande déjà d'une manière absolue, si grande surtout si on l'examine comparativement avec celle du feuillet pariétal, est un fait extrêmement remarquable et d'une haute importance au point de vue des maladies des séreuses et des opérations auxquelles ces maladies peuvent

donner lieu. Peut-être ne lui a-t-on pas donné jusqu'à présent toute l'attention qu'elle mérite. Ce serait en effet une erreur, surtout sous le rapport chirurgical, que de considérer absolument une séreuse comme un sac clos, un appareil distinct, servant à envelopper l'organe et à le rendre plus ou moins libre dans la cavité qui le reçoit. Il y a bien là un épithélium identique sur toute l'étendue de la surface, mais cela ne suffit pas pour constituer l'identité de la membrane. Ce qui fait la séreuse au point de vue pratique du mot, c'est le tissu cellulaire sous-séreux, c'est la partie vivante et active. Or, si nous prenons pour exemple les deux grandes séreuses, la plèvre et le péritoine, que voyons-nous? Un feuillet externe ou pariétal appartenant aux parois des cavités pectorales ou abdominales, et présentant la même vascularité que ces parois, c'est-à-dire un nombre de vaisseaux suffisant sans doute pour leur nutrition, mais qui n'est pas à comparer à ce réseau si serré et si abondant de la plèvre et du péritoine dans leur partie viscérale.

Non-seulement il existe là un grand nombre de veines et d'artères appartenant en propre sinon à la séreuse, du moins au tissu cellulaire qui la double, mais celle-ci se trouve encore unie d'une manière inséparable, surtout au point de vue des lésions, à des parties encore plus vasculaires, le poumon et l'intestin. Aussi peut-on dire que c'est du feuillet viscéral que viennent presque toutes les maladies de la séreuse : inflammation, épanchements séreux et purulents, etc. Mais ceci surtout a de l'importance au point de vue chirurgical; car, s'il doit engager à respecter le feuillet viscéral, il doit encourager les opérations qui ne portent que sur le feuillet pariétal. L'ouverture de la poitrine, jadis si redoutée, est faite maintenant assez souvent et avec succès pour remédier aux épanchements séreux et purulents dans la cavité pleurale. Moi-même, d'après le conseil et sous les yeux d'un de mes maîtres, M. Barthez, je l'ai pratiquée avec succès en 1854, à l'hôpital Sainte-Eugénie, sur un jeune garçon de 12 à 13 ans, affecté de pleurésie purulente, et la petite plaie faite aux parois thoraciques n'ajoute certes rien à la gra-

vité de la maladie pour laquelle on pratique l'opération. Pour l'abdomen, la différence est peut-être encore plus sensible. Tandis que l'on voit rarement survivre des blessés atteints de plaie pénétrante, lorsqu'elle a intéressé même superficiellement l'intestin, il est assez fréquent de voir guérir des malades atteints de blessures étendues des parois abdominales, avec ouverture de la cavité péritonéale, lorsque l'intestin n'a pas été intéressé. Si l'opération de la hernie étranglée est si redoutable, ce n'est pas à cause de l'ouverture faite au sac péritonéal, mais à cause de l'état dans lequel se trouve l'intestin et le péritoine viscéral lorsque l'opération est jugée nécessaire; aussi voyons-nous les chirurgiens qui opèrent de bonne heure sauver un grand nombre de malades, en prévenant l'inflammation du péritoine intestinal et toutes les conséquences qu'elle entraîne.

3° *Veines broncho-pulmonaires.* A partir de la troisième division des bronches jusqu'à leur entrée dans les lobules principaux, le réseau veineux qui les recouvre appartient au système des veines pulmonaires. Les ramuscules se réunissent en petits rameaux qui vont se jeter isolément dans les branches veineuses que nous avons vues marcher dans l'intervalle des lobules, au milieu du tissu cellulaire interlobulaire (pl. II, fig. 1). Les veines sont extrêmement nombreuses, car ce dessin, pris sur une de mes préparations, en montre quatre dans un espace assez circonscrit.

Anastomoses des veines bronchiques et broncho-pulmonaires. Ce qu'il y a de plus remarquable et ce que je crois avoir démontré le premier, c'est que les veines bronchiques s'anastomosent avec les veines broncho-pulmonaires non par un réseau capillaire seulement, mais encore par de véritables branches de dérivation aboutissant par leurs extrémités opposées aux deux ordres de vaisseaux (pl. I, fig. 1). Sur une préparation qui a été en partie reproduite dans cette figure, on voit deux rameaux de la veine pulmonaire (en jaune)

monter le long d'une grosse bronche, côtoyés par l'artère bronchique (rouge), et s'anastomosant largement avec une branche de la veine bronchique (bleu); au niveau de leur rencontre, et dans une certaine étendue, les couleurs bleue et jaune des injections faites simultanément ont donné par leur mélange une coloration verte, qui permet de suivre très-bien l'origine et le trajet du vaisseau.

Cette existence dans le réseau veineux des bronches de deux ordres de vaisseaux si différents au point de vue physiologique, puisque l'un renferme du sang veineux et l'autre du sang artériel, est extrêmement remarquable. L'artère bronchique, comme nous l'avons vu, apporte au canal aérien le sang nécessaire à sa nutrition ; peu à peu ce sang perd ses propriétés vivifiantes à mesure qu'il pénètre dans la trame des tissus ; à la racine des poumons, il se trouve séparé du contact de l'air par toute l'épaisseur de la bronche, il devient veineux, et doit par conséquent retourner aux cavités droites du cœur : de là l'existence des veines bronchiques. Mais, à partir de la deuxième ou troisième division du conduit aérien, il n'en est plus de même : réduits en quelque sorte à des tubes membraneux, ils permettent au sang de l'artère bronchique un contact assez intime avec l'air qui circule dans leur intérieur, pour que ce sang reste artériel et puisse en conséquence aller directement aux cavités gauches du centre circulatoire pour remplir de nouveau son rôle de fluide vivificateur ; il passe alors par les veines pulmonaires. Mais qu'une maladie quelconque donne à ces parties une épaisseur anormale qui ne permette plus à l'air d'exercer sur lui son action, ce sang deviendra veineux et devra retourner aux cavités droites; c'est alors que les anastomoses, véritables soupapes de sûreté, fonctionneront et lui permettront, par l'intermédiaire des veines bronchiques, d'accomplir ce trajet rétrograde, qui, sans elle, eût été impossible.

S'il est facile de comprendre que les petites bronches ne reçoivent que du sang artériel, il semble plus difficile d'admettre qu'il en soit de même pour la plèvre. Cependant je crois que la même raison peut être invoquée pour expliquer ce fait, qui d'abord paraît inexpli-

cable; le tissu cellulaire sous-pleural se trouve en contact peut-être plus parfait avec les vésicules pulmonaires, et par conséquent avec l'air atmosphérique, que les vaisseaux bronchiques eux-mêmes. La plèvre laisse si facilement apercevoir les vésicules sous-jacentes, qu'elle paraît à leur niveau réduite à une simple couche épithéliale. J'ajouterai que pour la plèvre, de même que pour les bronches, lorsque le contact médiat de l'air avec le sang ne peut avoir lieu, à la racine du poumon, par exemple, les veines vont se jeter dans les veines bronchiques.

Vaisseaux lymphatiques.

La connaissance des vaisseaux lymphatiques du poumon ne paraît pas remonter au delà du milieu du XVIIe siècle. Rudbeck paraît être le premier anatomiste qui ait représenté les absorbants de ce viscère ; mais il semble, d'après ses figures, n'avoir vu qu'un de leurs troncs. Willis, en 1775, après avoir décrit les vaisseaux sanguins et les conduits aériens de cet organe, dit : « A ce duumvirat des vaisseaux susdits qui charrient l'air et le sang, se joignent les canaux lymphatiques destinés à porter l'eau. Leurs rameaux nombreux, répandus dans les poumons, accompagnent les artères et les veines; leurs divisions nombreuses vont de l'extérieur vers leurs racines, et se réunissent en plusieurs gros troncs qui s'insèrent au conduit thoracique, comme pour y verser la lymphe superflue au sang et au fluide nerveux. » Mais, d'après ce qu'il dit dans le même chapitre, on est porté à croire que sa description a été faite d'après le chien. Il ajoute en effet : « Les vaisseaux lymphatiques se manifestent très-bien, si, pendant qu'on dissèque le chien vivant, l'on comprime la sommité du conduit thoracique, de manière que rien n'entre dans la sous-clavière, etc. »

Winslow, qui a également décrit ce vaisseau, recommande « de ne pas se méprendre en voyant paraître sur la surface du poumon un réseau très-transparent après qu'on a très-fortement soufflé dans

un lobe, car c'est l'air qui a passé au travers des cellules ou vésicules bronchiales, qui a fait un écartement de plusieurs petits lobules et s'est logé dans l'interstice de cet écartement. » Nous verrons tout à l'heure que Winslow pourrait bien s'être mépris lui-même, car c'est précisément par l'insufflation un peu exagérée que l'on découvre le plus facilement le réseau lymphatique de la surface du poumon. Haller, en parlant de la description qu'en a donnée Ferrein, dit qu'ils forment un réseau qui suit les espaces interlobulaires, et qu'il y a autant de réseaux que de lobules, que partout ils sont également amples, sans rameaux ni valvules, qu'ils naissent, par leurs radicules, de la substance intime des poumons, qu'un de leurs réseaux en renferme un autre. En 1780, Cruikshank décrivit deux plans de lymphatiques, l'un profond, l'autre superficiel; enfin, dans ces dernières années, M. Jarjavay publia, dans les *Archives générales de médecine*, un excellent mémoire à ce sujet, et M. Sappey, dans son ouvrage d'anatomie descriptive, en a donné une description détaillée, basée sur les résultats des injections mercurielles que manie avec tant d'habileté cet éminent et consciencieux anatomiste.

Si l'on insuffle assez fortement le poumon d'un adulte, ou mieux encore d'un jeune enfant, on voit se dessiner à la surface des réseaux irréguliers, de forme losangique, saillants, et présentant de distance en distance des resserrements et des dilatations. On pourrait assez facilement les prendre pour le résultat d'un emphysème interlobulaire artificiel et provoqué; mais, si l'on comprime dans un point quelconque de son trajet un des vaisseaux qui entrent dans sa composition, on peut faire cheminer de proche en proche, jusqu'à une assez grande distance, l'air qui le distend, et l'on voit que cet air est bien réellement contenu dans des vaisseaux particuliers: ce sont les lymphatiques de la superficie. Le résultat est encore plus probant, si le poumon a été au préalable imprégné d'une certaine quantité d'eau, car une partie entrée dans l'intérieur du canal par imbibition permettra de saisir plus facilement la mar-

che du fluide aérien dans une étendue plus ou moins grande de son trajet. Mais ce réseau, quoique irrégulier et de forme losangique, ne répond pas, aussi exactement qu'on le dit généralement, aux espaces interlobulaires. Ses polygones sont plus petits et plus nombreux que ceux formés par la base des lobules; ils ne sont pas placés dans le tissu cellulaire qui les sépare, mais en général entre leur face externe et la face profonde de la plèvre. Il devient, par ce moyen, assez facile d'injecter les lymphatiques profonds et superficiels de l'organe; il suffit pour cela de faire sortir, par une petite ponction, l'air qui s'y trouve et de le remplacer par une injection mercurielle au moyen de l'appareil ordinaire. Mais il est mieux, pour éviter les fuites et les déchirures, de suivre le conseil de M. Sappey, et d'injecter au préalable dans l'arbre aérien et ses ramifications soit de la gélatine, soit une matière grasse comme le suif.

Les lymphatiques du poumon peuvent être tous considérés comme naissant des cellules de l'organe; mais, les uns se dirigeant vers la superficie, les autres vers la profondeur, on les a divisés, pour cette raison, en profonds et en superficiels.

Les radicules, nées de la partie du lobule qui avoisine son sommet, se réunissent en troncules qui s'accolent aux petites bronches et arrivent avec elles à la racine de l'arbre aérien ; celles qui proviennent de la base ou des parties voisines de cette base se dirigent au contraire vers la périphérie, et, par leur réunion, forment des troncs qui rampent à la surface et constituent ce que M. Jarjavay a appelé les réseaux sus-lobulaires. Nous avons vu plus haut la disposition qu'affectent les lymphatiques superficiels au niveau de la base des lobules et sur la face convexe du poumon ; ils se rapprochent peu à peu de la racine du lobe en passant soit sur le bord antérieur, soit sur le bord postérieur, pour se placer à la face interne. Ils ne sont pas, dans toute leur étendue, sous-jacents à la plèvre ; ils s'enfoncent de temps en temps entre les lobules, pour regagner la superficie un peu plus loin, et communiquent partout avec les lymphatiques

profonds, d'où la facilité de leur injection par la piqûre des vaisseaux superficiels.

Les lymphatiques de l'intérieur de l'organe suivent assez exactement le trajet des bronches et des vaisseaux; ils vont se jeter dans les ganglions de la racine, en s'anastomosant quelquefois en un seul tronc comme avec les superficiels.

La muqueuse des canaux bronchiques donne-t-elle naissance à des vaisseaux lymphatiques? Cette question n'est point résolue de la même manière par tous les auteurs qui se sont occupés de ce point d'anatomie. Cruikshank ne dit rien à ce sujet, Fohmann dit avoir observé des réseaux sur la face interne des conduits aériens, M. Jarjavay dit même qu'ils sont faciles à injecter; cependant M. Sappey, dont l'opinion est d'un grand poids, surtout lorsqu'il s'agit de lymphatiques, nie leur existence. Pour lui la seule preuve irrécusable que les vaisseaux que l'on a sous les yeux sont bien des absorbants est leur terminaison dans un ganglion. Or il a bien obtenu les mêmes résultats que Fohmann et M. Jarjavay, mais il n'a jamais vu l'injection pénétrer directement jusqu'aux ganglions bronchiques, et, fidèle à ce principe que de semblables réseaux ne prouvent rien, il est resté dans le doute; mais il inclinerait à penser qu'il existe réellement, quoique très-peu développés, des vaisseaux lymphatiques dans l'épaisseur de la muqueuse bronchique. Si nous pouvons juger par analogie dans une science d'observation, alors que l'observation est muette, je crois que nous devrons incliner vers l'opinion de M. Jarjavay. En effet les muqueuses possèdent en général, comme la peau, un système lymphatique; mais la difficulté de son injection a fait croire quelquefois à son absence, bien qu'il existât réellement. Ainsi des résultats négatifs avaient porté à penser que ces vaisseaux n'existaient pas dans l'épaisseur de la muqueuse des fosses nasales, lorsque des recherches récentes, entreprises à propos d'un concours d'aide d'anatomie à la Faculté, ont prouvé péremptoirement leur existence si longtemps contestée, et parfaitement démontrée sur quelques-unes des préparations actuellement déposées au musée

Orfila. ainsi que leur abouchement dans des ganglions lymphatiques, ce qui ne laisse aucun doute sur leur nature.

La même divergence d'opinion se reproduit à propos de l'existence d'un réseau pleural prenant son origine dans la séreuse même, Presque tous les anatomistes admettent que les absorbants superficiels du poumon naissent non-seulement de la base des lobules périphériques, mais encore de la plèvre qui les recouvre. Outre les gros vaisseaux lymphatiques que nous avons vu tout à l'heure former, à la superficie, ces polygones irréguliers, il existe dans leur intervalle un réseau extrêmement délié qui couvre complétement l'organe. Sur ce point, M. Sappey est beaucoup plus explicite : « La plèvre, dit-il, ne fournit aucun absorbant, et si elle n'en présente que sur les points où elle correspond à des organes qui en fournissent, comme le poumon et le diaphragme, il faut bien conclure que ces capillaires ne lui appartiennent pas ; elle les recouvre et leur adhère, mais ne leur donne pas naissance. » Mon expérience sur ce point ne me permet pas, faute de preuves suffisantes, de repousser d'une manière absolue l'opinion d'un anatomiste aussi versé que M. Sappey dans l'étude des vaisseaux lymphatiques ; cependant je ferai observer que la minceur de la plèvre est telle qu'il est fort difficile de se prononcer avec certitude sur le point de savoir si les réseaux que l'on a sous les yeux appartiennent à la séreuse elle-même ou aux cellules pulmonaires sous-jacentes ; car on ne peut, comme j'ai pu le faire, avec des injections solidifiables pour l'étude des vaisseaux sanguins, isoler cette membrane sans laissser écouler le mercure contenu dans les lymphatiques injectés ; et quant à la présence d'absorbants sur le poumon et à leur absence sur la paroi thoracique, elle ne prouve rien selon moi ; car la même disposition se représente, comme nous l'avons vu dans l'étude des artères et des veines pleurales ; et j'ai pu avoir à ce sujet la certitude que les vaisseaux appartenaient bien en propre à la séreuse, comme je l'ai montré du reste sur la préparation déposée pour le concours au musée Orfila.

Les absorbants superficiels et profonds se réunissent vers le hile

du poumon, pour se jeter dans les ganglions bronchiques. Ceux-ci s'étendent depuis l'angle de bifurcation de trachée jusqu'aux premières divisions des bronches; ils sont en général placés près de la séparation des deux tubes aériens, mais ils sont toujours assez près de la racine de l'organe pour qu'on ne doive pas les distinguer en intra et en extrapulmonaires.

Les lymphatiques qui en émanent se réunissent en trois ou quatre troncs pour chaque côté; quelques-uns des absorbants du poumon droit communiquent presque constamment avec le tronc commun, provenant de la réunion de ceux du poumon gauche, au moment où il passe derrière la trachée; ils se jettent enfin dans le canal thoracique, près de son embouchure dans la veine sous-clavière; mais les lymphatiques de la partie inférieure de l'organe aboutissent assez souvent aux ganglions œsophagiens, et, en dernier lieu, à la partie moyenne du canal thoracique.

Nerfs.

Les nerfs du poumon viennent de deux sources bien distinctes: du pneumogastrique et du grand sympathique.

Les origines du pneumogastrique diffèrent suivant que les nerfs sont destinés au plexus pulmonaire antérieur, qui n'est en réalité qu'une dépendance du plexus cardiaque, ou suivant qu'ils doivent constituer les véritables nerfs bronchiques, c'est-à-dire le plexus pulmonaire postérieur.

Les branches du plexus pulmonaire antérieur naissent du tronc même du pneumogastrique, dans la région du cou, mais à des hauteurs différentes, quelquefois réunis aux nerfs cardiaques, plus souvent isolés, et au-dessous de ces nerfs. Ils se placent sur le côté de la trachée, en se portant de haut en bas et de dehors en dedans, situés à gauche entre les artères carotide primitive et sous-clavière, à droite, au devant du tronc brachio-céphalique, puis au devant de la crosse de l'aorte, où ils se réunissent pour former, avec quelques

filets venus de la portion cervicale du grand sympathique, le plexus pulmonaire antérieur. Parmi les branches qui en émanent, les unes arrivent sur la partie antérieure de l'artère pulmonaire, et se rendent avec elle dans le poumon ; les autres, et ce sont les plus nombreuses, vont former, avec d'autres filets venus des nerfs cardiaques, le plexus cardiaque.

Les nerfs pulmonaires postérieurs sont beaucoup plus nombreux, plus volumineux, et appartiennent plus spécialement à l'appareil respiratoire. Lorsque le pneumogastrique est arrivé au-dessous de la crosse de l'aorte, et qu'il a donné le nerf récurrent, il perd presque immédiatement sa forme cylindrique pour affecter une disposition plexiforme. Ses éléments semblent se dissocier pour former des mailles polygonales fort irrégulières. De sa partie antérieure et interne, partent un grand nombre de ramuscules qui s'entremêlent, s'entre-croisent dans tous les sens avec ceux du côté opposé, pour former sur la ligne médiane un nouvel entrelacement, de sorte que l'on peut envisager les deux plexus pulmonaires postérieurs comme n'en formant qu'un seul ; disposition assez remarquable, en ce qu'elle semble encore indiquer davantage les liens qui unissent les deux parties de l'appareil respiratoire, et assurer complétement la simultanéité de leurs fonctions.

Comme les filets précédents, les rameaux du grand sympathique destinés au plexus pulmonaire postérieur naissent à des hauteurs différentes et sont très-variables dans leur origine.

Le ganglion cervical inférieur en fournit quelques-uns qui descendent accolés à l'artère sous-clavière et au tronc brachio-céphalique.

A gauche, ces nerfs s'appliquent à l'aorte, qu'ils entourent quelquefois en formant une sorte d'anse autour de ce vaisseau, et arrivent au plexus par sa partie supérieure. Les autres naissent des premiers ganglions dorsaux ; ils se portent en avant et en dedans, en croisant à gauche l'aorte descendante, s'entrelacent plusieurs fois sur les côtés de l'œsophage, et arrivent au plexus par sa partie postérieure. A partir de ce point, il devient complétement impossible

de démêler, au milieu de cette intrication de filets nerveux, ceux qui appartiennent au pneumogastrique et ceux qui dépendent du grand sympathique.

Les branches efférentes destinées au poumon se placent en arrière de la trachée, au niveau de sa bifurcation, descendent avec les bronches en les entourant de toutes parts, et arrivent enfin dans l'intérieur de l'organe. Au niveau du hile, ils traversent l'enveloppe fibreuse qui couvre le conduit aérien et marchent quelque temps à l'extérieur du tube bronchique; mais, à partir de la deuxième division, ils se placent dans l'épaisseur du conduit sous-jacent à la muqueuse, aussi est-il extrêmement difficile de les suivre. J'ai vu cependant, sur une pièce disséquée, quelques-uns de ces filets aller jusqu'à l'endroit où la bronche devient complétement membraneuse ; leur grosseur, beaucoup plus considérable chez quelques espèces animales, permet de les suivre plus loin dans l'intérieur de l'organe. Il existe au musée Orfila une très-belle préparation de ces nerfs chez le cheval, faite par M. Sappey, et qui lui a permis de constater que ces filets sont exclusivement destinés à la muqueuse, qu'ils suivent les bronches sans s'en écarter, et qu'ils arrivent ainsi jusque dans l'intérieur des lobules pulmonaires.

Le plexus pulmonaire supérieur fournit en outre des rameaux trachéens, œsophagiens et péricardiques ; quelques-uns se dirigent en avant, se placent entre l'aorte et l'artère pulmonaire, et viennent se rendre dans le plexus cardiaque, entre cette artère et l'oreillette droite.

De la matière noire du poumon.

Lorsque l'on examine les poumons d'un adulte ou mieux d'une personne avancée en âge, on trouve en différents points de l'organe des amas de matière noirâtre, sur la nature même de laquelle on est encore loin d'être d'accord. Je crois que l'on n'a pas accordé une importance assez grande au siége que peuvent occuper ces dépôts si remarquables : les uns se trouvent à la superficie de l'or-

gane, abondants surtout au niveau des espaces interlobulaires, et se continuant plus ou moins loin dans l'interstice des lobules; les autres, dans l'intérieur des ganglions bronchiques; d'autres, dans l'intérieur même des conduits aérifères, d'autres enfin sous la plèvre qui forme le feuillet externe du médiastin, et plus ou moins loin du poumon. Ces derniers ne sont point, comme on pourrait le croire, contenus dans l'épaisseur des ganglions; ils sont tout à fait indépendants, constitués seulement par cette matière noire, sans mélange apparent d'aucune autre substance.

Passons rapidement en revue les différentes opinions qui ont été émises à ce sujet. Les anciens, Haller lui-même, croyaient qu'elle était sécrétée par les ganglions bronchiques, et versée dans l'appareil respiratoire par des conduits excréteurs. La meilleure objection qu'on puisse faire à cette assertion, c'est que ces conduits n'existent pas. Bichat la croyait due à l'existence sous la plèvre et sur toute la surface du poumon de petites glandes bronchiques noirâtres, qui n'existent pas davantage. MM. Trousseau et Andral la croient un produit de sécrétion, formée par le sang (Breschet), produite par des globules cruoriques (Trousseau), caractérisant la pneumonie chronique (Andral et Grisolle). Elle peut être un produit de sécrétion; mais elle n'est ni produite par des globules cruoriques ni caractéristique de la pneumonie chronique, comme le prouvent sa nature et les circonstances dans lesquelles on la rencontre. L'opinion qui a réuni en sa faveur la plus grande somme de probabilités est celle professée par Laënnec, Graham, Marshall, Gregory, Gibson, et M. Béhier. M. Natalis Guillot, dans un mémoire inséré dans les *Archives générales de médecine,* a cherché à prouver que la matière colorante des vieillards ne reconnaît aucun de ces modes de formation, qu'elle est du charbon, mais que ce charbon ne provient pas de l'extérieur. Enfin Krause a prétendu qu'elle n'était constituée que par des cellules pigmentaires.

Avant d'examiner ce que peuvent avoir de fondé les théories précédentes, nous devons rechercher d'abord quels sont les caractères

physiques et chimiques de cette substance. Pour l'avoir aussi pure que possible, j'ai eu soin de la prendre dans ces amas plus ou moins considérables placés dans l'épaisseur de la plèvre médiastine, amas complétement et uniquement formés de cette matière. Lorsqu'on incise l'enveloppe celluleuse qui les entoure, il s'en écoule une certaine quantité d'humidité entraînant avec elle un peu de cette matière, qui vient colorer en gris noirâtre les doigts ou les objets blancs avec lesquels elle se trouve en contact ; elle semble se dissoudre ou se suspendre dans l'eau d'une manière tout à fait analogue à ce qui se passe avec le pigment choroïdien. Soumise à l'examen microscopique, en usant successivement et progressivement de grossissements variables jusqu'à 500 diamètres, elle m'a présenté les caractères suivants. Elle se compose de petits grains irréguliers, de grosseurs différentes, mais toujours d'une ténuité extrême lorsqu'ils sont isolés, leur volume variant de $0^{mm},0001$ à $0^{mm}0007$. Le moindre mouvement dans le liquide de la préparation leur communique pour assez longtemps des petits mouvements d'oscillation et même de translation en différents sens, analogues à ceux que présentent les animalcules contenus dans une goutte de sperme vue à un faible grossissement, ce qui, je crois, doit être attribué à leur légèreté et à leur extrême petitesse. Mais il y a une circonstance fort importante à noter ; car je pense qu'elle a causé l'erreur dans laquelle Krause est tombé, en les comparant à des cellules pigmentaires. La ténuité de ces molécules fait que l'on se trouve obligé, pour les distinguer le mieux possible, d'employer des grossissements très-forts. Or je n'apprendrai rien de nouveau à ceux qui s'occupent du microscope en disant que, poussé dans ses dernières limites, l'examen microscopique laisse toujours du doute. Lorsque j'amenais l'instrument au point qui me semblait celui de la vue distincte, ces corpuscules se présentaient, comme je l'ai dit plus haut, sous forme de grains irréguliers, noirâtres, d'un diamètre de $0^{mm},001$ à $0^{mm},007$. Si l'on tourne un peu plus la vis micrométrique, leur aspect change ; ils semblent s'élargir, s'aplatir, prendre une forme irrégulièrement

circulaire, et présenter au centre une légère dépression. Leur diamètre alors augmente, arrive à $0^{mm},014$ ou seulement $0^{mm},006$, et ils ont exactement l'aspect des cellules pigmentaires que Kölliker prétend avoir trouvées dans les cheveux. Sans pouvoir avancer sur ce point rien que des conjectures, je crois devoir attribuer à cette cause l'erreur qu'a commise Krause en décrivant les granules de la matière noire pulmonaire comme des cellules de pigment.

J'ai pris ensuite une certaine quantité de cette substance, recueillie toujours à la même place ; je l'ai traitée par l'acide sulfurique bouillant, qui l'a immédiatement désagrégée en prenant une coloration noire ; j'ai fait bouillir le mélange, et je l'ai évaporé à siccité. Reprenant alors par l'eau distillée, j'ai porté une partie du résidu sur la platine du microscope, et j'ai retrouvé à la matière noirâtre, ou plutôt aux grains qui la composent, absolument les mêmes caractères que j'avais constatés à l'état frais et en dehors de l'emploi des réactifs.

D'après M. Natalis Guillot, elle brûle sans flamme sur une lame de platine et sans dégager visiblement de produits étrangers ; la potasse à 45° est sans action sur elle, de même que l'acide sulfurique bouillant.

Nous pouvons maintenant essayer sinon de juger, du moins d'apprécier la valeur des opinions qui règnent sur la nature et le mode de production de cette matière.

D'après Krause, elle est formée de pigment; d'après MM. Trousseau et Leblanc, elle serait due à une sorte de déviation de la matière pigmentaire, qui, abandonnant les cheveux des vieillards, viendrait se déposer dans le poumon. J'avoue que cette doctrine est assez séduisante, mais elle est passible de graves objections. D'abord, comme nous l'avons vu, les granulations noirâtres n'ont aucun des caractères chimiques et physiques du pigmentum; de plus, je l'ai rencontrée en très-grande abondance sur des gens d'un certain âge, ayant conservé une grande quantité de cheveux noirs,

et j'en ai peu trouvé sur quelques vieillards portant une belle chevelure blanche : aussi je ne crois pas que la vérité soit du côté de cette théorie.

M. Natalis Guillot a cherché à montrer que cette matière est du charbon non produit par le travail des réactifs chimiques et venant du dehors, mais déposé en nature, pendant la durée de la vie humaine, dans l'épaisseur des organes respiratoires ; que ce charbon, en s'accroissant, peut déterminer l'apparition de phénomènes morbides appréciables à l'examen pendant la vie, et qu'il peut être la cause de la mort des vieillards, en rendant une partie du poumon impropre à la respiration ; les cicatrices pulmonaires seraient, en grande partie, formées de cette matière carbonée, et l'on en trouverait également beaucoup autour des dépôts tuberculeux. Pour prouver qu'elle ne vient pas du dehors, le même auteur a montré que si, au moyen d'un acide, on opacifie la portion la plus superficielle d'une bronche qui s'en trouve couverte, on ne peut plus l'apercevoir, ce qui indique qu'elle se trouve dans l'épaisseur des parois et non à la superficie. L'opinion d'Heusinger se rapproche de la précédente; il prétend que la matière noire pulmonaire, riche en carbone, comme les autres matières colorantes de nos tissus, est le produit d'une sécrétion qui favorise l'abondance du sang veineux et le manque d'oxydation du sang. L'affaiblissement progressif de la respiration chez les vieillards expliquerait l'amas de matière pigmentaire dans leurs poumons. L'illustre Fourcroy regardait la teinte noire des ganglions bronchiques comme le résultat d'un simple dépôt de carbone, résidu de la combustion qui s'opérait dans l'acte de l'hématose. Il est difficile d'admettre cette action de l'organisme qui serait assez forte pour retirer des matières animales un de leurs principes constituants, le charbon, pour le déposer dans la trame du poumon ; et quant à l'opinion professée par M. Natalis Guillot, la quantité même de la substance trouvée dans l'organe pourrait bien faire croire que dans la plupart des cas qu'il rapporte, il y a eu plutôt production accidentelle de matière hétéro-

morphe, mélanique, qu'exagération d'un état normal chez le vieillard ; ce qui ne retire, du reste, rien de la valeur des observations faites par cet habile observateur, auquel nous sommes redevables de tant de travaux remarquables sur l'anatomie normale et d'évolution, mais je pense que, dans le cas qui nous occupe, elles s'appliquent plus à quelques états pathologiques qu'à l'état normal.

Il existe enfin une troisième opinion, celle de Laënnec, Graham, Gregory, Marshall, Gibson, et M. Béhier. Pour ces auteurs, la matière noire pulmonaire serait simplement du carbone apporté par la fumée des lampes et des foyers de nos habitations. Ils s'appuient sur les raisons suivantes : cette teinte ne se montre qu'à une certaine période de la vie, elle est moins abondante chez les villageois, elle manque chez les animaux ; on l'a vue cependant chez des animaux domestiques âgés, on l'a trouvée quelquefois en extrême abondance chez des adultes exposés à respirer abondamment des poussières de charbon, chez des mineurs, des charbonniers, un mouleur en cuivre qui saupoudrait les pièces de charbon ou de noir animal pulvérisé ; enfin elle avait une composition différente suivant qu'elle résultait de l'inhalation de poussières de charbon de bois ou de charbon de terre. Ces dernières raisons sont suffisantes pour faire adopter l'opinion que le charbon peut venir en nature du dehors et colorer dans certains cas la substance pulmonaire. Mais ces cas sont-ils la règle ou l'exception ? Je crois qu'ils font exception à l'état normal. Si nous écartons les habitants de quelques grandes villes manufacturières, nous devrons reconnaître, contre l'opinion précédente, que les villageois, par la mauvaise disposition de leurs foyers, par l'usage de lampes fort grossières dans leur construction, sont plutôt exposés que les habitants des villes à respirer du carbone en suspension dans l'air. Pourquoi l'exception pour les animaux domestiques, comme le chat, qui ne quittent pas l'intérieur de nos demeures, s'il y a là un simple phénomène mécanique ? Pourquoi enfin, si la matière charbonneuse *normale* provient du dehors et ne pénètre les ganglions que par absorption, ne trouve-t-on pas, à l'au-

topsie, les bronches du vieillard couvertes à leur intérieur et superficiellement de cette poussière noire non encore absorbée ? Il faut reconnaître que cette accumulation de substance est, dans certains cas, provoquée et constituée par l'inhalation de carbone suspendu dans l'air, mais que ces cas ne sont qu'exceptionnels, et nous devons attendre, pour nous prononcer sur ce point, de nouvelles recherches et de nouveaux travaux.

Développement du poumon.

Les poumons paraissent, dès l'origine, former une dépendance de l'œsophage. Au-dessous de la cavité pharyngienne, existe un conduit large, mais assez court, présentant sur un de ses points une partie un peu plus élargie, où se formeront plus tard le foie et l'estomac. La partie comprise entre cette dilatation et le pharynx s'allonge sans perdre sa direction rectiligne. Au-dessus de la portion dilatée, apparaît un petit tubercule, placé sur la paroi antérieure de l'œsophage ; ce bourgeon médian présente à son centre une petite ouverture. Le développement de ses bords, se faisant en longueur, donne naissance à un conduit qui se porte en haut et formera le larynx et la trachée. Les parties latérales deviendront alors deux petits bourgeons secondaires, premiers rudiments du poumon gauche et du poumon droit. Telle est l'opinion professée par Wagner. Pour Baer, il existerait non pas un seul, mais deux tubercules séparés dès les premiers temps de la formation.

Quoi qu'il en soit, ils forment des espèces de sacs appendus à un conduit ; mais leur surface est lisse et ne présente pas de divisions. Bientôt, sur différents points de leur superficie, se fait un bourgeonnement, qui donne naissance à de petits appendices, dont le pédicule s'allonge peu à peu, pour devenir des ramifications bronchiques.

Si nous examinons les poumons d'un fœtus de 2 mois (pl. 1, fig. 6), nous voyons qu'une grosse bronche se divise en conduits plus petits,

qui s'épanouissent en un bouquet de trois ou quatre bronchioles ; chacun de ces tubes porte à son extrémité un renflement sphéroïde, très-facilement appréciable, comme on peut le voir sur la figure ci-dessous représentée d'après nature. Ce renflement, c'est le lobule *principal*, que nous pouvons par conséquent appeler aussi le lobule *primitif*. Bientôt l'intérieur de ce lobule se cloisonne, la cavité centrale persiste en partie pour donner naissance aux bronches intralobulaires et intercellulaires, en même temps que les cloisons, en pénétrant dans l'intérieur, séparent les lobules secondaires entre eux ; enfin l'organe se perfectionne, la cavité du lobule secondaire se convertit en un grand nombre d'aréoles, dont les parois, intimement appliquées les unes contre les autres, ne se sépareront qu'à la naissance, au moment ou l'air pénétrera dans l'intérieur de la cavité qu'elles circonscrivent.

Rapports entre la structure normale et quelques altérations pathologiques.

Maintenant, que nous avons étudié la conformation intérieure et la structure du poumon, il nous reste à dire quelques mots des modifications que les maladies sont susceptibles d'y apporter. Mes recherches n'ont porté que sur l'emphysème vésiculaire et les lésions inflammatoires ; je ne donnerai qu'un court résumé des résultats auxquels je suis arrivé ; cette étude, pour être à peu près complète, exigerait des travaux ultérieurs et un mémoire spécial. Quant à la formation et à l'évolution des tubercules dans l'intérieur du parenchyme pulmonaire, je ne m'en suis pas occupé, ce sujet étant traité d'une manière spéciale dans une thèse inaugurale fort remarquable, celle de mon collègue et ami, M. le Dr Luys.

Emphysème vésiculaire. Cette maladie ne nous est guère connue que depuis les travaux de Laënnec. Si l'on compare un poumon emphysémateux avec un poumon sain, on est frappé des différences

qui existent entre eux. Les poumons emphysémateux sont plus volumineux, ne s'affaissent pas à l'ouverture de la poitrine, et tendent au contraire à faire hernie au dehors de cette cavité; ils sont plus légers, surnagent d'une manière beaucoup plus complète, crépitent moins, et donnent à la main qui les presse cette sensation toute particulière que Laënnec a comparée à celle que l'on éprouve en froissant un oreiller de duvet. A la surface, se dessinent quelques tumeurs saillantes, transparentes lorsque la plèvre n'est pas altérée, qui s'affaissent par la ponction, et se vident complétement de l'air qu'elles renferment. Leur tissu est décoloré, et leur intérieur constitue une cavité plus ou moins large, présentant un nombre plus ou moins considérable de cloisons, les unes complètes, les autres ne formant que des brides, des tractus celluleux, reliant les parois opposées de ces anfractuosités. Le *tissu* pulmonaire paraît plus dense, en même temps que les cavités du poumon sont agrandies.

On a beaucoup discuté pour expliquer d'une manière convenable cette transformation du tissu pulmonaire; et cela se comprend, puisque l'on avait des idées erronées sur la structure normale de l'organe. Dans la théorie ordinaire de la structure vésiculaire, on a admis que les vésicules se dilatent, et que la paroi commune à deux vésicules se rompt lorsque la dilatation est portée assez loin; les deux vésicules voisines communiquent ainsi l'une avec l'autre; puis, par le même mécanisme, avec les cellules avoisinantes, et l'état emphysémateux se trouve ainsi constitué. Mais, comme l'ont dit avec raison MM. Gavarret et Requin, les vésicules ne sont succeptibles que d'une dilatation fort limitée; d'ailleurs que deviennent, dans le cas de rupture, les petits tubes bronchiques qui, suivant cette théorie, aboutissent à chacune des vésicules? pourquoi, lorsque la vésicule que l'on suppose plongée au milieu de tissu cellulaire se rompt, l'air ne passe-t-il pas toujours dans le tissu interlobulaire? La structure du poumon dans l'emphysème n'est qu'une modification assez simple de la structure normale que j'ai précédemment décrite.

Le lobule secondaire dans lequel vient se perdre la branche inter-

cellulaire peut être envisagé comme un espace clos, irrégulièrement cloisonné, et rempli à l'intérieur d'un grand nombre de cellules communiquant toutes les unes avec les autres. Que la pression, par un mécanisme que nous verrons plus loin, augmente à l'intérieur de cette cellule composée, les cloisons, distendues, tiraillées, agrandissent les ouvertures qu'elles présentent, les parois communes à deux vésicules sont refoulées vers le fond du lobule, et le refoulement permet à ces cellules de communiquer plus largement ; aussi, à la coupe du poumon malade, leurs vestiges sont-ils représentés par des brides, des demi-cloisons, interceptant de grandes vésicules. Cet état entraîne d'autres modifications anatomiques. Les parois intercellulaires sont moins larges, se rétractent vers la périphérie du lobule, condensent leur tissu, d'où l'épaississement et la condensation du tissu pulmonaire. Les vaisseaux qu'elles logent dans leur épaisseur, refoulés, comprimés, sont moins facilement traversés par le sang, et sont de plus, sur une étendue beaucoup moins grande, en contact avec l'air atmosphérique ; de là des altérations organiques et fonctionnelles : la décoloration du tissu pulmonaire, par la diminution de la vascularité ; l'hypertrophie du cœur, par la nécessité de contractions plus violentes de l'organe, à cause de l'obstacle apporté à la circulation capillaire du poumon ; la dyspnée habituelle, par diminution en étendue de la surface sur laquelle se fait l'hématose ; les efforts respiratoires exagérés, par la perte partielle de l'élasticité du tissu pulmonaire ; enfin la fréquence des inspirations, parce que deux ou trois inspirations deviennent nécessaires pour mettre en contact avec le sang, sur une surface deux ou trois fois moins étendue et dans le même temps, une même quantité d'air respirable.

Il existe dans la bronchite capillaire et dans la pneumonie plusieurs lésions assez remarquables, très-bien décrites dans la plupart des auteurs, à la condition de retrancher de leur description tout ce qui est interprétation de siége, puisqu'elle est basée sur l'existence d'une structure qui n'existe pas. J'examinerai rapidement le siége anato-

mique et la formation des granulations purulentes, des vacuoles pulmonaires, la congestion avec affaissement, l'hépatisation.

Lésions bronchiques. Deux maladies inflammatoires du poumon ont leur siége dans les bronches. La trachéo-bronchite ne porte que sur la partie initiale du conduit aérien ; la bronchite capillaire, sur ses dernières ramifications. Lorsqu'on pratique l'autopsie d'un malade ayant succombé à une broncho-pneumonie, on rencontre des lésions à la fois dans les bronches et dans le parenchyme pulmonaire ; mais ces dernières, comme nous allons le voir, ne sont que consécutives, et l'élément inflammatoire n'a porté son action directe que sur les tubes bronchiques. Outre les lésions de sécrétion, c'est-à-dire une quantité plus ou moins considérable d'un liquide blanc jaunâtre, épais, non aéré, et mélangé de mucus, on trouve, sur la muqueuse bronchique, un pointillé fin ou une injection très-fine, ne disparaissant pas par le lavage, un ramollissement plus ou moins profond, etc. De plus, lorsque la maladie est intense, il s'y joint la dilatation des dernières ramifications bronchiques.

L'incision longitudinale de ces conduits dilatés permet de suivre jusqu'à la surface du poumon de petits conduits qui quelquefois augmentent de largeur quand ils s'approchent de la superficie de l'organe. Les bronches contiennent des produits de sécrétion toujours abondants et altérés : le tissu environnant les bronches dilatées peut être sain, mais il est le plus souvent malade et privé d'air. Ces dilatations des petits canaux bronchiques ne sont autre chose que l'élargissement des bronches intralobulaires, avec rétention dans leur intérieur du mucus altéré et sécrété en plus grande abondance, accompagné du refoulement excentrique des cellules environnantes.

Mais il s'y joint quelquefois une autre lésion à laquelle on a donné le nom de *grains jaunes, granulations purulentes.* Ils sont très-bien décrits dans l'excellent ouvrage de MM. Rilliet et Barthez ; aussi n'aurai-je à modifier qu'au point de vue seulement du siége

anatomique l'histoire qu'ils en ont tracée. Cette lésion se montre à la surface du poumon sous la forme de taches de couleur jaune, dont l'étendue varie du volume d'un grain de millet à celui d'une petite lentille. La coupe du poumon présente un nombre variable de ces grains isolés ou confluents, qui lui donnent un aspect mamelonné, on peut voir quelquefois une petite bronche aboutir à la granulation; leur ponction laisse écouler du muco-pus; isolés et plongés dans l'eau, ils gagnent le fond du vase. Si l'on insuffle l'organe, les granulations conservent le plus souvent leur caractère, quelquefois au contraire l'air pénètre dans leur intérieur et leur rend l'aspect du tissu normal. Qu'est-ce que ces granulations? par quoi sont-elles constituées? quel est et d'où provient le liquide qu'elles renferment ? Pourquoi ces résultats variables de l'insufflation ?

La granulation purulente n'est autre chose qu'un lobe secondaire rempli anormalement d'un liquide muco-purulent. Ce n'est pas, comme on le dit, tantôt une vésicule, tantôt plusieurs vésicules dilatées; la structure normale dont nous avons donné la description réfute cette opinion. C'est une infiltration muco-purulente dans quelques-unes ou dans toutes les cellules d'un lobule secondaire. Le liquide qui les remplit est fourni par la sécrétion exagérée des bronches seulement, et non des bronches et des cellules aériennes. Ces aréoles sont constituées par une membrane beaucoup trop délicate pour qu'on puisse lui attribuer une sécrétion propre; elles ne sont formées que par une trame celluleuse et élastique extrêmement ténue, ne servant que de soutien à des vaisseaux, et elle ne présente aucun élément anatomique capable de lui permettre cette sécrétion. Les glandes muqueuses (pl. II, fig. 1) que la macération dans l'acide tartrique m'a permis d'apercevoir aussi loin qu'elles existent ne se trouvent plus dans les bronches intralobulaires, aussi les cellules ne peuvent-elles être que le siége d'une exhalation de quelques éléments du sang au travers des parois des vaisseaux qui rampent à la surface. Quant à une sécrétion extravési-

culaire, elle n'est pas non plus possible, puisque la face externe d'une paroi cellulaire forme la face interne de la cellule voisine ; et le tissu cellulaire interlobulaire n'a rien de commun avec la lésion qui nous occupe.

Si le muco-pus ne peut être sécrété par les cellules, il doit être apporté par les bronches : c'est, en effet, ce qui arrive. MM. Bailly et Legendre repoussent cette explication, en s'appuyant sur une loi physique mal appliquée, que les tubes capillaires, fermés par une de leurs extrémités et remplis d'air, ne peuvent admettre de liquide dans leur intérieur. Comme le font très-bien remarquer MM. Rilliet et Barthez, cette objection serait très-plausible, s'il s'agissait de tubes non dilatables, ce qui n'existe plus pour les lobules pulmonaires. Quant à la manière dont s'y introduit le mucus, elle est très-simple : l'air, chassé des cellules pendant l'expiration, pousse devant lui, pendant l'inspiration, la colonne liquide que renferment les petites bronches, et ce liquide, avec une certaine quantité d'air, envahit ainsi les cellules du poumon. Dans les expirations suivantes, le même phénomène se reproduit. L'air et le liquide sont mélangés, mais la compression chasse plus facilement l'air que le liquide; la réserve respiratoire que nous avons étudiée au commencement de ce travail, au lieu d'être constituée par de l'air atmosphérique seulement, ne se trouve plus composée que de muco-pus. L'inspiration suivante introduit une nouvelle quantité de gaz et de liquide, et ainsi de suite, jusqu'à ce que les cellules du lobule secondaire ne soient plus remplies que de mucus altéré.

D'où viennent les différences dans les résultats de l'insufflation? Je crois qu'on peut les expliquer de la manière suivante : les cellules, quoique remplies, sont encore dilatables; si la bronche qui y aboutit ne renferme qu'une quantité minime de liquide, la colonne d'air, poussée par l'insufflation, arrivera jusqu'à l'orifice de la bronche intercellulaire, repoussera excentriquement le muco-pus; l'espace laissé libre par la dilatation sera comblé par l'air insufflé, et le poumon reprendra à ce niveau son aspect normal.

Mais que la bronche renferme au contraire du liquide en assez grande abondance, l'insufflation ne poussera plus dans le lobule ou dans le grain purulent qu'une nouvelle quantité de mucus et non de l'air; alors la coloration grise anormale, la dureté à la pression, la légère saillie à la surface, persisteront comme auparavant.

Vacuoles pulmonaires. Que cette altération des lobules augmente d'étendue ou de profondeur, qu'elle comprenne non plus un lobule secondaire, mais plusieurs ou même un lobule principal tout entier; alors, au lieu de présenter le volume d'un grain de millet ou d'une lentille, les granulations auront le volume d'un œuf de moineau ou de pigeon, et elles pourront en même temps contenir du muco-pus et de l'air. Les vacuoles sont des cavités non anfractueuses, situées à la surface dans la profondeur du poumon, et communiquant avec les bronches, dont elles paraissent être la continuation.

MM. Bailly et Legendre les considèrent comme analogues à l'emphysème vésiculaire; MM. Hardy et Béhier, comme la dilatation sans rupture des vésicules bronchiques. Ces derniers auteurs s'appuient sur l'opinion professée par Laënnec et M. Louis, que les vésicules pulmonaires peuvent atteindre le volume d'un noyau de cerise. Le fait et l'explication ne sont pas exacts; car, en admettant même que les cellules pulmonaires soient des vésicules indépendantes, jamais elles ne pourraient se prêter à une semblable dilatation. Cette cavité est formée, comme je l'ai dit plus haut en parlant de l'emphysème, par la réunion de plusieurs cellules, et même de toutes les cellules constituant un lobule secondaire, par le refoulement et la disparition des cloisons qui les séparent.

Les vacuoles peuvent être formées de deux manières : si la sécrétion de matière muco-purulente continue à se faire, une nouvelle quantité tend, à chaque inspiration, à pénétrer dans le lobule; lorsque toutes les cellules ont été remplies, l'effort principal porte alors

sur le tube bronchique placé au milieu de ces cellules et communiquant avec elles. Ses parois, refoulées excentriquement, arrivent au contact avec la paroi postérieure ou la plus éloignée des aréoles qui s'ouvrent directement dans son intérieur, et effacent leur cavité en faisant en même temps refluer dans le conduit bronchique compresseur le muco-pus contenu d'abord dans la cellule. Ce refoulement, se continuant de proche en proche, vient constituer une cavité le plus souvent lisse, quelquefois anfractueuse lorsque quelques cloisons ont résisté, formée par cette dilatation de la bronche en vacuole. Que cette action se continue, qu'au lieu de porter sur un lobule secondaire, elle porte sur tout le lobule principal, nous aurons alors une plus large vacuole, communiquant directement avec une bronche d'un certain calibre, lisse, souvent injectée, renfermant de l'air et du mucus, car la largeur de l'orifice permet facilement à l'air et au liquide de s'y introduire en même temps, et la vacuole sera alors constituée par la bronche intralobulaire. Une altération si profonde demande plus d'un jour pour s'effectuer; aussi, comme le disent les auteurs du *Traité des maladies des enfants*, les vacuoles ne se développent que lorsque la maladie a duré quelque temps.

Lorsque cette lésion siége à la surface, la plèvre semble recouvrir directement la cavité anormale; c'est que d'une part la bronche intercellulaire se prolonge presque jusqu'à la superficie, de sorte que c'est surtout sur les parties latérales que se fait le refoulement des cellules; de plus, les cloisons qui les constituent sont si minces, que si l'on excise quelques-unes de ces aréoles, qu'on les comprime entre deux lames de verre pour appliquer exactement leurs parois les unes contre les autres et en faire sortir l'air et le sang, on n'obtient par leur réunion qu'une membrane transparente et encore très-mince.

Lésions cellulaires. Les lésions des vésicules peuvent être ramenées à deux groupes principaux : 1° l'augmentation de leur vascu-

larité ou la congestion des vaisseaux qui rampent dans l'épaisseur de leurs parois ; 2° l'exsudation, au dehors de ces vaisseaux et dans les cavités cellulaires, de matériaux plastiques.

Les lésions du premier genre se rencontrent surtout dans l'engouement et la congestion pulmonaire avec affaissement. Dans cette dernière affection, qu'on trouve assez fréquemment l'occasion d'étudier chez l'enfant, on voit se dessiner à la surface du poumon des taches d'un rouge violet, plus ou moins étendues, donnant au doigt la sensation d'un corps solide ; incisées, elles forment des noyaux d'engorgement, dont la coupe est lisse et paraît moins spongieuse que le tissu sain. Elles sont au même niveau que les lobules voisins, quelquefois un peu déprimées, et laissent échapper du sang rouge foncé, qui se mêle au mucus purulent qui sort des bronches. L'insufflation les pénètre, les distend, et leur rend leur couleur claire ; elles redeviennent crépitantes, plus légères que l'eau, et ne diffèrent plus du tissu normal.

La congestion des vaisseaux sanguins des cellules a augmenté l'épaisseur de leurs parois. Cette augmentation de volume ne peut se faire qu'aux dépens des cavités que ces parois circonscrivent, ce qui du reste a été démontré expérimentalement par M. Barthez, en adaptant à la trachée un manomètre à air libre, pendant que l'on pousse une injection dans les vaisseaux d'un poumon sain. On voit le liquide monter à mesure que l'injection pénètre, dilate les cloisons et augmente la pression intérieure ; mais cette expérience n'est concluante qu'à la condition d'éviter la transsudation à l'intérieur des bronches.

L'insufflation, en comprimant sur toutes leurs faces les cloisons intercellulaires, chasse le sang que renferme leur réseau vasculaire, et rend ainsi à l'organe son aspect normal ; mais pourquoi la surface des lobules malades est-elle déprimée, et non saillante ? On peut, je pense, l'expliquer par ce fait, que si la congestion augmente, au profit des vaisseaux, l'épaisseur des parois intercellulaires, elle leur fait perdre en même temps leur longueur et leur extensibilité, ce

qui forcera la base du lobule à se rapprocher de son sommet. Quant à l'affaissement du tissu pulmonaire, le Dr Gairdner l'explique par une théorie qui pourrait n'être pas vraie, mais qui est au moins fort ingénieuse : «Supposez, dit-il, un bouchon de mucosités visqueuses occupant une bronche ; il descendra pendant l'inspiration, jusqu'au moment où, arrivé dans une bronche plus petite, il en fermera complétement le calibre, et s'opposera à toute introduction de l'air. Dans l'expiration, il sera repoussé vers des tubes plus larges, et il laissera un espace libre, par lequel l'air emprisonné dans les cellules du poumon pourra s'échapper. Si la toux ne vient pas chasser ce bouchon, à l'inspiration suivante il fera l'office d'une soupape à bille, et l'air ne pourra venir remplacer dans le lobule celui qui en est sorti. Que ce mouvement de va-et-vient continue quelque temps, tout l'air sortira, il n'en restera plus, et le poumon sera affaissé.»

Hépatisation. Cette altération du parenchyme pulmonaire se présente, dans le deuxième degré de la pneumonie, avec des caractères à peu près semblables, au point de vue de l'essentialité de la lésion, que la maladie soit lobaire ou lobulaire. Les parties malades ont une coloration rouge lie de vin ou gris jaunâtre, suivant le degré de l'altération ; elles font à la surface une saillie manifeste, et ne se modifient pas par l'insufflation. A la coupe, il s'écoule un liquide rougeâtre non aéré, et la surface incisée est parsemée de granulations dures, rouges, d'autres fois remplacées par une matière jaunâtre, analogue à du pus. Cette altération résulte de l'exsudation à l'intérieur des cellules, *et non dans le tissu cellulaire extravésiculaire, qui n'existe pas,* de matières plastiques qui se solidifient, remplissent leur cavité, et donnent alors à la coupe cet aspect grenu. Cette cavité, ainsi remplie par la vascularité plus grande de ses parois et par l'épanchement qui s'est fait dans son intérieur, est devenue friable, a perdu toute extensibilité ; aussi ne peut-on par l'insufflation y faire pénétrer la moindre quantité d'air, puisque le lobule, siége de l'altération, a été transformé, en quelque sorte, en

un noyau solide. Enfin cette substance plastique, infiltrant ainsi l'organe, peut se transformer en matière purulente, et donner lieu à cette altération décrite sous le nom d'*hépatisation grise*, d'*infiltration purulente*.

Il résulte pour moi, des détails très-succincts dans lesquels je viens d'entrer, que les affections inflammatoires du poumon peuvent être envisagées comme des modifications d'une même maladie, suivant le siége plus ou moins profond qu'elles occuperont dans l'intérieur de l'organe. Mais si, dans leur essence, ces maladies sont pour ainsi dire identiques, il vient s'y joindre un autre élément, qui leur donne bientôt une physionomie toute particulière ; ce sont les lésions de fonctions et les modifications qu'elles apportent dans l'hématose. Ainsi la trachéo-bronchite ou bronchite simple, ne s'attaquant qu'à des parties qui ne sont pas le siége de l'hématose, n'auront aucune gravité, à moins qu'elles ne viennent compliquer des affections préexistantes. Que l'inflammation continue à descendre, elle donnera lieu à une bronchite capillaire, qui n'aurait pas, pour les mêmes raisons, une gravité plus grande, si elle ne s'accompagnait de pénétration de muco-pus dans les cellules, si elle n'empêchait le libre accès de l'air dans les lobules, si elle ne s'accompagnait, en un mot, de lésions fonctionnelles qui lui donnent une gravité toute différente. Que l'inflammation au contraire arrive aux cellules, qu'elle se limite même à de la congestion ; siégeant alors sur des parties en rapport direct avec l'hématose, et diminuant la capacité des cellules, elle retentira sur les fonctions de l'organe ; qu'elle augmente encore, et s'accompagne de transsudation à travers les parois des vaisseaux de matériaux plastiques, les phénomènes les plus graves se montreront : non-seulement la révivification du sang sera impossible dans les parties profondément affectées, mais ces matériaux épanchés, transformés, et altérés dans le troisième degré de la pneumonie, pourront être résorbés dans quelques-uns de leurs éléments, et déterminer une sorte d'empoisonnement septique.

BIBLIOGRAPHIE.

FABRIZZIO D'AQUAPENDENTE, *de Respiratione et ejus instrumentis*, lib. II; Padoue, 1615.

MALPIGHI, *de Pulmonibus epistolæ 2 ad Borellum;* Bologne, 1661.

BARTHOLIN, *de Pulmonum substantia et motu diatribe;* Copenhague, 1663.

WILLIS, *de Respirationis organis et usu* (Manget, *Bibl. anat.*, t. II, p. 134).

TEMPLER, *Letter to Dr W. Needham concerning the structure of the lungs* (*London philosoph. transact.*, 1718).

HELVÉTIUS, *Observations sur le poumon de l'homme* (*Mém. de l'Acad. des sciences de Paris*, 1718).

HOADLEY, *Three lectures on the organs of respiration;* London, 1740.

NORMANDIE, *Dissertatio de fabrica pulmonum;* Leyde, 1742.

REICHENAU, *Dissertatio de pulmonum structura;* Halle, 1747.

WILDRICK, *de Fabrica pulmonum;* Francker, 1761.

NOORTRYCK, *Dissertatio de organis respiratoriis;* Leyde, 1763.

HALLER, *Elementa physiologiæ*, livre VIII; Lausanne, 1766.

HILDEBRAND, *Dissertatio de pulmonibus;* Gœttingue, 1783.

REISSESSEN, *Dissertatio de pulmonum structura;* Strasbourg, 1803.—*Ueber den Bau der Lungen;* Berlin, 1822.

SŒMMERING, *Ueber die Structur der Lungen;* Berlin, 1808.

MAGENDIE, *Mémoire sur la structure du poumon de l'homme* (*Journal de physiologie expér.*, 1821).

RIGOT et TROUSSEAU, *Recherches microscopiques sur quelques altérations que subissent après la mort les vaisseaux sanguins* (*Arch. génér. de méd.*, 1826).

HERBST, *Capacité des poumons dans l'état de santé ou de maladie*, 1828 (*Arch. gén. de méd.*, t. XXI).

HOME (Everard), *An examination into the structure of the cells of the human lungs*, 1827.

RATHKE, *Uber die Entwickelung der Athemwerkzeuge*, 1828 (*Nova acta phys. Acad. cæs. Leop.*, t. XIV).

BAER (K.-E. de), *Ueber die Entwickelungsgeschichte der Thiere;* Kœnisberg, 1829.

MECKEL (J.-F.), *Beitrage zur Entwickelungsgeschichte der Lungen* (*Meckel's Arch.*, 1829).

HOURMANN et DECHAMBRE, *Recherches cliniques sur les maladies des vieillards* (*Arch. gén. de méd.*, 1835).

Stokes, *de l'Existence d'une membrane fibreuse propre au poumon* (*Dublin journal*, 1835).

Schutzenberger, *Considérations physiologiques sur le poumon*, thèse; Strasbourg, 1832.

A. Bérard, *Texture et développement des poumons*, thèse de concours; Paris, 1836.

Lereboullet, *Anatomie comparée de l'appareil respiratoire chez les vertébrés*; Strasbourg, 1838.

Bourgery, *Traité complet de l'anatomie de l'homme*, t. IV.

Bazin, *Recherches sur la structure intime du poumon* (*Ann. franç. et étrang. d'anat. et de phys.*, 1839; *Ann. des sciences naturelles*, 1839).

Giraldès, *Sur la terminaison des bronches* (*Bulletins de la Société anatomique*, 1839).

Duvernoy, *Structure du poumon* (*Leçons d'anat. comp.* de Cuvier, 1835-1842).

Addison, *Observations on the anatomy of the lungs* (*London medico-chirurg. transact.*, 1842).

N. Guillot, *Recherches anatomiques et pathologiques sur les amas de charbon produits pendant la vie dans les organes respiratoires* (*Arch. gén. de méd.*, 1845).

J. Moleschott, *de Malpighianis pulmonum vesiculis*; Heildelberg, 1845.

Rainey, *On the minute anatomy of the lungs* (*Trans. of the med. Soc. of London*, 1845). — *On the emphysematous lungs* (idem, 1848). — *On the lungs of the bird* (id., 1849).

Rossignol, *Recherches sur la structure intime du poumon*; Bruxelles, 1847.

Sappey, *Recherches sur l'appareil respiratoire des oiseaux*; Paris, 1847.

H. Cramer, *de Penitiori pulmonum hominis structura*; Berlin, 1847.

Adriani, *de Subtiliori pulmonum structura*; Utrecht, 1847.

Kostlin, *Zur normalen und patholog. Anatomie der Lungen* (*Gries Archiv.*, 1848).

Schroder Van der Kolk, *Over den Oorsprog en de Vorming von tubercula pulmonum* (*Mederlandsch Lancet*, 1852).

Shult, *Disquisitiones de structura canalium aeriferorum*; Dorpat, 1850.

Remak, *Mebert dei classischen Lugenfasem*; Wurzburg, 1852.

Rheiner, *Dei ausbreit. der Epithelien in Kehlkopf*; Wurzburg, 1852.

Beale, *On the bloodvessels of the lungs* (*Monthly journal*, 1852).

Williams, *Organs of respiration* (*Todd's Cyclopedia*, 1855).

Todd and Bowman, *Physiological anatomy*, 1856.

Kolliker, *Histologie humaine*, 1856.

Mandl, *Anatomie du poumon* (*Gazette hebdomad.*, 1857).

Milne-Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée*, t. II, 1858.

Luys, *Études historiques sur le développement des tubercules dans le parenchyme pulmonaire*; thèse de Paris, 1857.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

Figure 1. — Préparation par corrosion d'un lobule principal. — 1. Bronche pulmonaire ou extralobulaire. — 2. Bronche intralobulaire. — 3. Bronche du lobule secondaire, devenant intercellulaire en — 4. Lobule secondaire. — 5, 5. Saillies des cellules pariétales.

Figure 2. — Coupe d'un lobule principal, sur une préparation par dessiccation. — 1. Bronche extralobulaire. — 2. Bronche intralobulaire et cellules pariétales. — 3. Bronche intercellulaire. — 4. Lobules secondaires, séparés par des cloisons.

Figure 3. — Terminaison des bronches dans l'intérieur des lobules secondaires. — 1. Bronche intralobulaire. — 2. Bronche intercellulaire. — 3. Cellules composant le lobule secondaire. (Préparation par dessiccation.)

Figure 4. — Coupe de pièce par corrosion (d'après Rossignol). — 1. Bronche intralobulaire et ses cellules pariétales. — 2. Cellules périphériques du lobule secondaire ou de l'infundibulum. — 3. Cavité libre de l'infundibulum, d'après Rossignol.

Figure 5. — Rapports des bronches avec les artères et les veines pulmonaires. — *A*. Oreillette gauche. — *B*. Trachée-artère. — 1. Artère pulmonaire. — 2. Veines pulmonaires. — 3. Bronches. — D'après une de mes préparations du musée Orfila (le poumon est vu par sa face postérieure).

Figure 6. — Formation et terminaison des bronches, chez un fœtus humain de 2 mois. — 1. Grosse bronche. — 2. Bronches extralobulaires. — 3. Lobule primitif, qui, par sa subdivision, formera les lobules secondaires.

Figure 7. — Coupe du parenchyme pulmonaire sur une préparation par dessiccation ; on voit, à travers le fond de quelques cellules ouvertes, les orifices de communication avec les cellules voisines.

Figure 8. — Coupe de la bronche entre les cartilages. — 1. Épithélium (le grossissement n'est pas assez fort pour montrer les cils vibratiles). — 2. Membrane muqueuse. — 3. Tissu conjonctif sous-muqueux et couche de fibres élastiques. — 4. Couche de fibres musculeuses circulaires. — 5, 5. Glandes en grappe dont le

corps est logé dans l'épaisseur de la couche musculeuse. — 6. Glandes plus petites, mais dont la structure est identique à celle des précédentes.

PLANCHE II.

Figure 1. — Veines broncho-pulmonaires. — 1. Bronche et ses divisions. — 2. Veine pulmonaire. — 3. Veines broncho-pulmonaires (d'après une de mes préparations du musée Orfila).

Figure 2. — Anastomoses entre les veines bronchiques et broncho-pulmonaires. — *A*. Trachée. — *B*. Bronches. — *C*. Ganglion bronchique tuberculeux. — 1. Veines pulmonaires. — 2. Veines broncho-pulmonaires (jaunes). — 3. Anastomoses (vert). — 4. Veines bronchiques (bleu). — 5. Origines de cette veine sur les bronches. — 6. Origines sur les ganglions (d'après une de mes préparations du musée Orfila).

Figure 3. — Distribution des artères et veines pulmonaires. — *A*. Plèvre dont l'épaisseur a été exagérée à dessein. — *B*. Bronche intralobulaire. — *C*. Lobule secondaire. — 1. Artère pulmonaire. — 2. Rameaux qu'elle envoie au lobule. — 3. Veine pulmonaire. — 4. Son origine aux lobules. — 5. Son origine à la plèvre.

Figure 4. — Figure schématique de la structure du poumon. — Une section est supposée faite dans l'espace interlobulaire qui sépare deux lobules principaux. — *A*, *A*. Ces lobules principaux se décomposant en *B*. lobules secondaires. — *C*. Plèvre dont l'épaisseur a été augmentée à dessein pour montrer la disposition de ses vaisseaux. — *D*. Bronche extralobulaire supposée appartenir à la racine de l'organe et devenant intralobulaire à l'endroit de son entrée dans le lobule. — *E*. Artère pulmonaire accompagnant la bronche. — *F*. Veine pulmonaire marchant isolée au fond du sillon qui sépare les deux lobules principaux. — *I*. Veine bronchique ne se distribuant qu'à la partie de la bronche et de la plèvre qui est supposée avoisiner le hile du poumon. — *J*. Artères bronchiques.

1. Bronche intralobulaire. — 2. Bronche intercellulaire. — 3. Artère pulmonaire se distribuant aux lobules secondaires. — 4. Origine des veines pulmonaires à la plèvre (veines pleuro-pulmonaires). — 5. Ses origines aux lobules. — 6. Ses origines aux bronches (veines broncho-pulmonaires). — 7. Origines des veines bronchiques. — 8. Ses origines à la plèvre (veines pleuro-bronchiques). — 9. Bronches pleurales de l'artère bronchique. — 10. Ses branches bronchiques.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

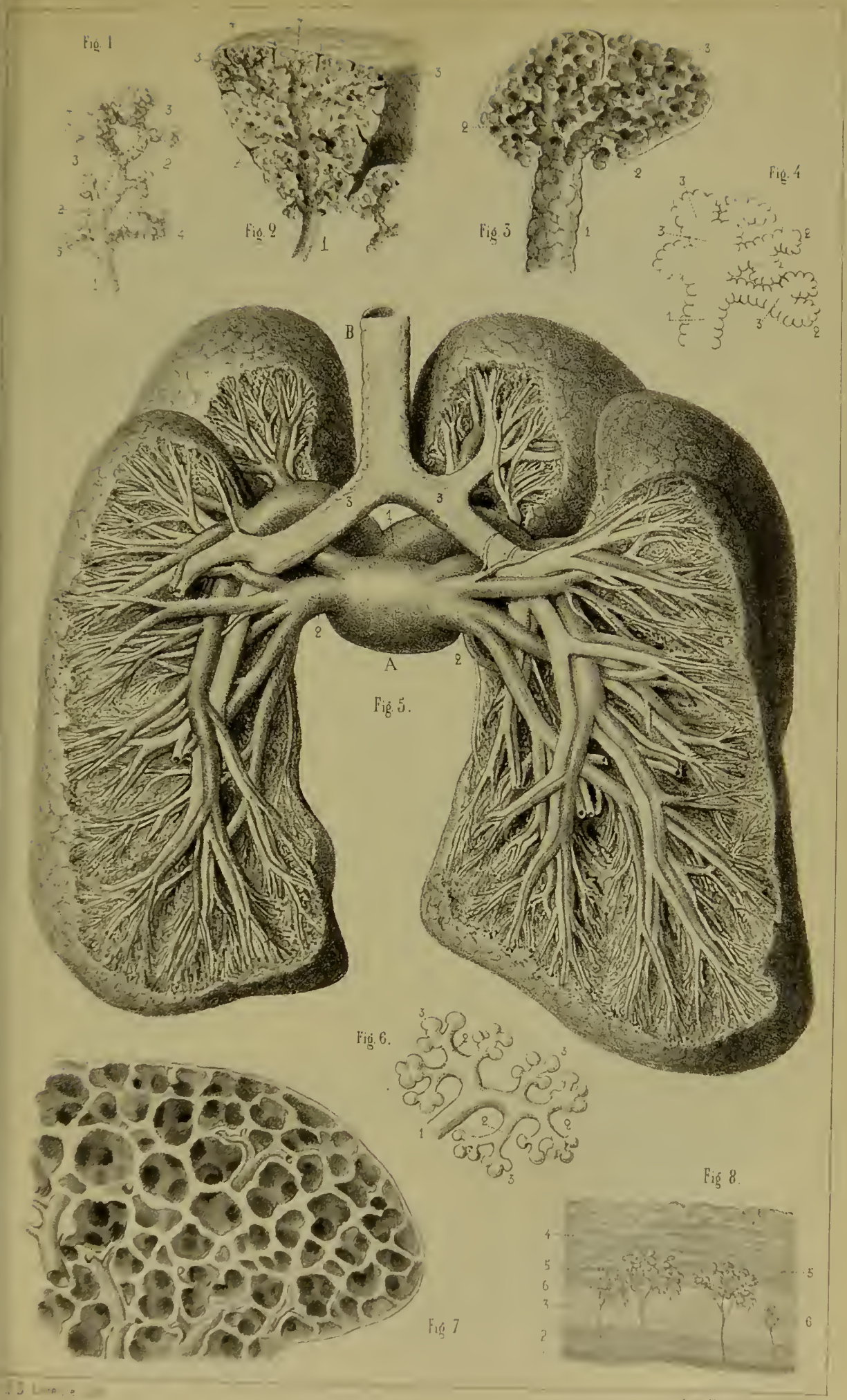
Considérations générales 7

DES POUMONS 12
Volume 13
Capacité 19
Poids 24
Couleur 28
Elasticité 29
Forme 31
Trachée et bronches 35
Plèvre 41

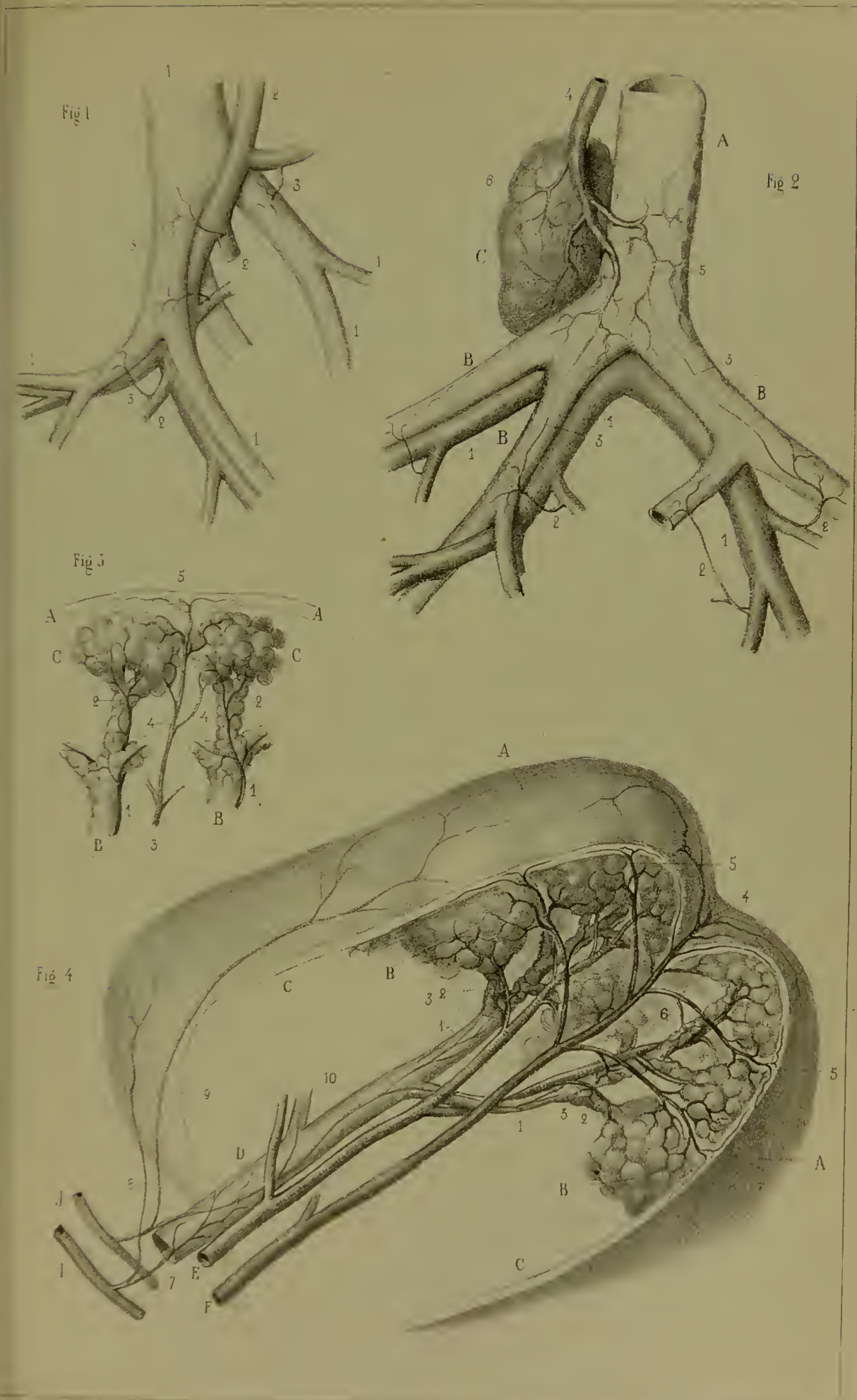
STRUCTURE DU POUMON 46
Structure anatomique 51
Théories vésiculaires 53
Théories aréolaires 57
Théorie de l'auteur 63
Structure histologique 72
Cartilages ..... *ib.*
Fibres musculaires 75
Fibres élastiques 77
Muqueuse 79

VAISSEAUX DU POUMON 82
Artères bronchiques 84
Veines bronchiques 88
Artères pulmonaires 91
Veines pulmonaires 94
— *pleuro-pulmonaires* 95
— *broncho-pulmonaires* 97
Vaisseaux lymphatiques 99
Nerfs 104
Matière noire pulmonaire 106
Développement du poumon 112

Pages.
Rapports entre la structure normale et quelques lésions pathologiques.. 113
Emphysème..... *ib.*
Inflammation. — *Lésions bronchiques*..... 116
Lésions cellulaires..... 120
Hépatisation..... 122
Bibliographie..... 124
Explication des planches..... 126



Imp. Hangard Mauge Paris



J. C. Leveille Lith.
Imp. Hangard Mauge Paris